

Konferencja
„Wpływ zieleni na jakość powietrza”
Planowanie zagospodarowania
przestrzennego
w kontekście ochrony powietrza

https://www.prawo.pl/gfx/prawop/thumbs/pl/wkdokumenty/000/507/267/1/plan_dzialka_zagospodarowanie_przestrzenne_00001_istock.nICD62SaoTL07bXW5mZ.jpg.webp



Al. Łukasza Cieplińskiego 4, 35-010 Rzeszów,
tel. +48 850 17 00, fax +48 17 850 17 01,
www.podkarpackie.pl

Siedziba Urzędu
Marszałkowskiego
Województwa
Podkarpackiego

05/12/2023 r.



METEO
IMGW-PIB
meteo.imgw.pl

Zgodnie z **Ustawą z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym** (t.j. Dz. U. z 2003 r. Nr 80, poz. 717), kształtowanie i prowadzenie polityki przestrzennej w obrębie konkretnej jednostki terenowej, należy do zadań podmiotów sprawujących władzę w obrębie tejże jednostki administracyjnej: kraju, województwa czy gminy (art. 1.1 pkt 1 *Ustawy...*).

W tym celu władze terytorialne **zobligowane są** do ustalenia przeznaczenia terenu, rozmieszczenie inwestycji celu publicznego oraz określenie sposobów zagospodarowania i warunków zabudowy terenu następuje w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego (art. 4.1. pkt 1 *Ustawy...*).

Główne akty prawa powszechnego, regulujące sprawy ochrony powietrza w planowaniu przestrzennym:

- **Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym**

(Dz. U. z 2017 r. poz. 717 t.j.)

- **Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska**

(Dz. U. z 2017 r. poz. 519 ze zm.)

Organem władzy odpowiedzialnym w Rzeczypospolitej Polskiej za ochronę środowiska i klimatu jest **Ministerstwo Klimatu i Środowiska**, urząd administracji rządowej działającym na podstawie **rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 7 października 2020 r. w sprawie utworzenia Ministerstwa Klimatu i Środowiska (Dz. U. poz. 1734)**.

Instytucjami ochrony środowiska są:

- 1) Państwowa Rada Ochrony Środowiska;
- 2) komisje do spraw ocen oddziaływania na środowisko;
- 3) Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej (NFOŚiGW) oraz wojewódzkie fundusze ochrony środowiska i gospodarki wodnej (WFOŚiGW)*

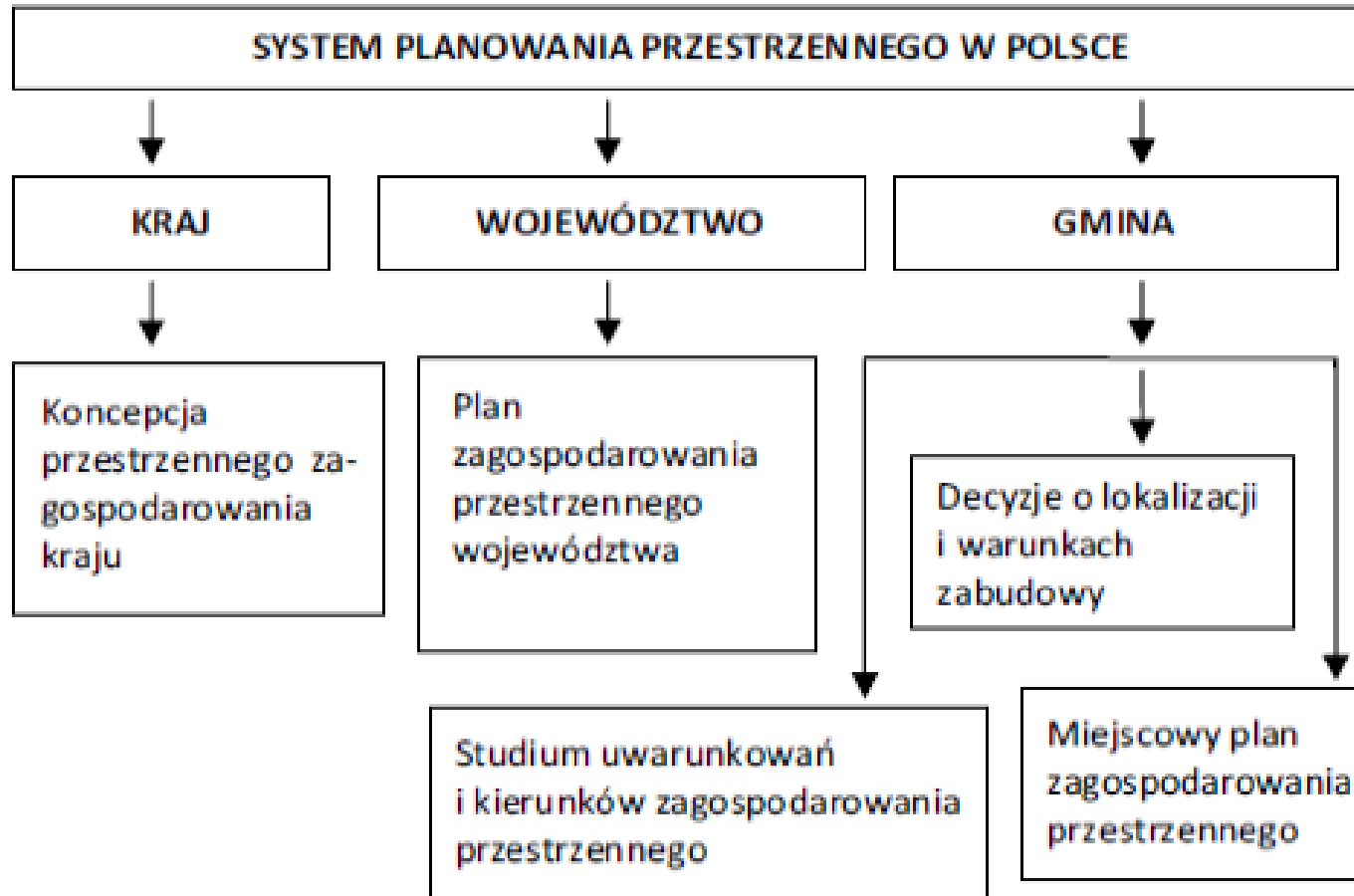
*NFOŚiGW podlega nadzorowi Ministra Środowiska, zaś fundusze wojewódzkie – właściwym zarządom województw.

W celu usprawnienia procesów ochrony środowiska w planowaniu przestrzennym jednostki terytorialnej, wyznaczana jest dokumentacja dodatkowa.

Podstawowym aktem na szczeblu wojewódzkim jest **Strategia Rozwoju Województwa**, natomiast dla gminy opracowywane jest w **Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego (SUiKZP)**.

Dla wybranych w dokumencie obszarów tworzy się **miejsce plany zagospodarowania przestrzennego** (tzw. plany miejscowe lub MPZP), do których załącza się dokumenty uzupełniające, tj. Prognoza Oddziaływania na Środowisko tzw. PONS (Dz.U.2023.1094 t.j.).

Na terenie wydzielonym poza granicami obowiązującymi w planach miejscowych, wydawane są indywidualne decyzje o warunkach zabudowy (tzw. WZ-ki). Każda z powyższych dokumentacji składa się z części opisowej (uchwała lub decyzja) i graficznej (rysunek).



Rys. 1. System planowania przestrzennego w Polsce¹

¹ na podstawie: OCIEPA-KUBICKA A. 2014. Rola planowania przestrzennego w zarządzaniu ochroną środowiska.

ZAŁOŻENIA PLANU MIEJSCOWEGO - PRZYKŁAD



METEO
IMGW-PIB
meteo.imgw.pl

MIJSCOWY PLAN ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO obszaru „REJON ULICY KOSZYKARSKIEJ”
PROGNOZA ODDZIAŁYWANIA NA ŚRODOWISKO

Tab. 3. C.d

Wybrane priorytety wynikające z Programu, istotne dla obszaru projektu planu	Sposób uwzględnienia w projekcie planu, ustalenia
Przeciwdziałanie występowaniu i minimalizowanie skutków negatywnych zjawisk atmosferycznych, geodynamicznych i awarii przemysłowych.	<p>zawarcie informacji o występującym zagrożeniu powodziowym w części graficznej projektu planu (zasieg);</p> <p>na całym obszarze planu dopuszcza się lokalizację urządzeń wodnych i budowli hydrotechnicznych niezbędnych dla realizacji zadań związanych z utrzymaniem wód oraz ochroną przeciwpowodziową;</p> <p>ograniczenia w ramach charakteru lokalizowanych budynków w terenach zagrożonych powodzią;</p> <p>obowiązek stosowania rozwiązań polegających na odstępowaniu od realizacji obiektów z podpiwniczeniem albo zastosowania środków technicznych poprzez wykonanie dodatkowych zabezpieczeń typu: szczelne izolacje oraz zastosowanie materiałów budowlanych odpornych na działanie wody;</p> <p>Zakaz lokalizacji przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (z wyjątkami);</p>
Ochrona i zachowanie środowiska przyrodniczego.	<p>Zachowanie i ochrona przed zabudową znaczącej części terenów zieleni,</p> <p>Dopuszczenie lokalizacji urządzeń wodnych (odtworzenie stawów) w obrębie terenów parkowych</p> <p>Ograniczenie możliwości zagospodarowania w terenach wzdłuż Wisły</p> <p>Ustalenia:</p> <p>dopuszczanie kształtowania elewacji budynków w formie zieleni na ścianach lub wertykalnych ogrodów;</p> <p>nakaz realizacji komponowanej zieleni poza obrysem istniejących i projektowanych obiektów budowlanych (w tym urządzeń budowlanych z nimi związanych), o powierzchni nie mniejszej niż 50% z ustalonej wielkości minimalnego wskaźnika terenu biologicznie czynnego w ustaleniach szczegółowych dla poszczególnych terenów</p> <p>wzdłuż ulic w Terenach Komunikacji należy wprowadzić pasma zadrzewień lub zakrzewień, o ile istnieje wystarczająca rezerwa terenów w liniach rozgraniczających drogi, a w Terenach KDGT.1 i KDZT.1 należy wprowadzić szpalery drzew w zakresie wskazanym na rysunku planu, przy równoczesnym dopuszczeniu przzerwania ciągłości szpalery drzew w kilku przypadkach:</p> <p>nakaz wydzielenia w posadzce chodnika trawników lub pasów zieleni niskiej o szerokości nie mniejszej niż 2m przy realizacji szpalery drzew, albo powierzchni nie mniejszej niż kwadrat 1,5m x 1,5m wokół każdego drzewa;</p> <p>Nakaz stosowania rozwiązań technicznych gwarantujących zachowanie odpowiednich przejść i przepustów, mających na celu umożliwienie swobodnej migracji zwierząt;</p> <p>wzdłuż obiektów i urządzeń budowlanych infrastruktury technicznej, prowadzonych w obrębie systemu korzeniowego drzew (istniejących lub planowanych nasadzeń), nakaz stosowania rozwiązań technicznych (np. ekranów korzeniowych) uniemożliwiających wrastanie korzeni w infrastrukturę podziemną;</p> <p>przy zastosowaniu materiałów wykończeniowych (elewacji) mogących powodować zagrożenie dla przelotu ptaków (np. ściany przeszklone lub materiały odbijające obraz otoczenia) należy stosować rozwiązania minimalizujące możliwość kolizji;</p>

Przykład działu w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego redukujące negatywne oddziaływanie urbanizacji na środowisko naturalne w większych miastach i aglomeracjach (tutaj przykład dla ul. Koszykarskiej w Krakowie).

Zanieczyszczenie powietrza to poważny problem w wielu gminach.

W wielu miastach w Polsce, w sytuacji długotrwałego utrzymywania się przekroczeń norm jakości powietrza istotne staje się zagadnienie ich właściwego przewietrzania.

Jednym z istotnych elementów poprawy lokalnego stanu jakości powietrza może być **kształtowanie zabudowy miejskiej.**

GOSPODARKA NISKOEMISYJNA

jak ją skutecznie wdrażać ?



efektywne
planowanie
transportu



uwzględnienie
zielonej
infrastruktury w
planowaniu
przestrzennym



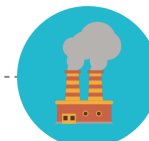
stosowanie
inteligentnych
sieci
energetycznych



rewitalizacja
obszarów
zdegradowanych



planowanie i
tworzenie
nowych,
efektywnych
energetycznie
budynków



optymalne
lokalizowanie
uciążliwych
inwestycji i usług



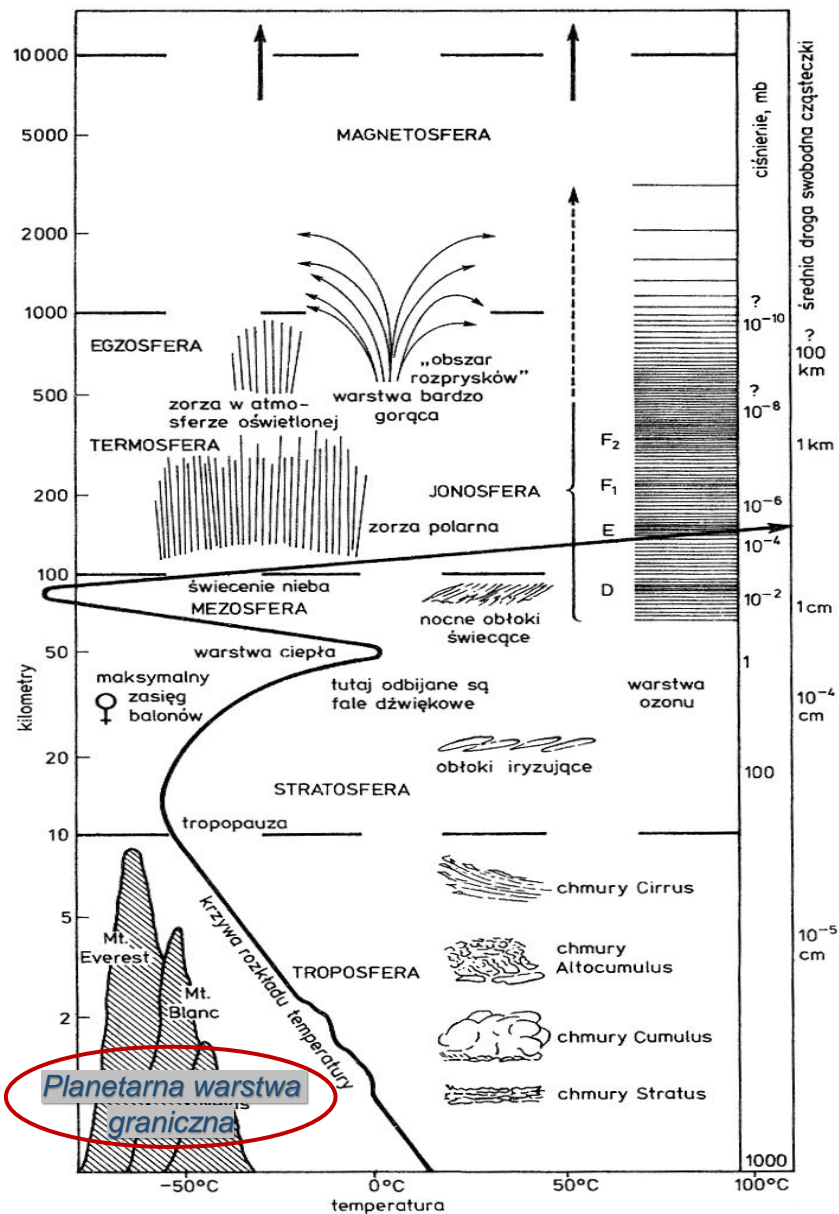
termomodernizacja
obiektów
istniejących



METEOROLOGIA A ZANIECZYSZCZENIE POWIETRZA



METEO
 IMGW-PIB
 meteo.imgw.pl



Źródło: Iribarne & Cho, 1988

Składnik	Symbol	Zawartość	
azot	N ₂	78.084%	} 99.998%
tlen	O ₂	20.947%	
argon	Ar	0.934%	
dwutlenek węgla	CO ₂	0.033%	
neon	Ne	18.20	ppm
hel	He	5.20	ppm
krypton	Kr	1.10	ppm
dwutlenek siarki	SO ₂	1.00	ppm
metan	CH ₄	2.00	ppm
wodór	H ₂	0.50	ppm
podtlenek azotu	N ₂ O	0.50	ppm
ksenon	Xe	0.09	ppm
ozon	O ₃	0.07	ppm
dwutlenek azotu	NO ₂	0.02	ppm
jod	I ₂	0.01	ppm
tlenek węgla	CO	śladowa	
amoniak	NH ₃	śladowa	

Skład powietrza suchego

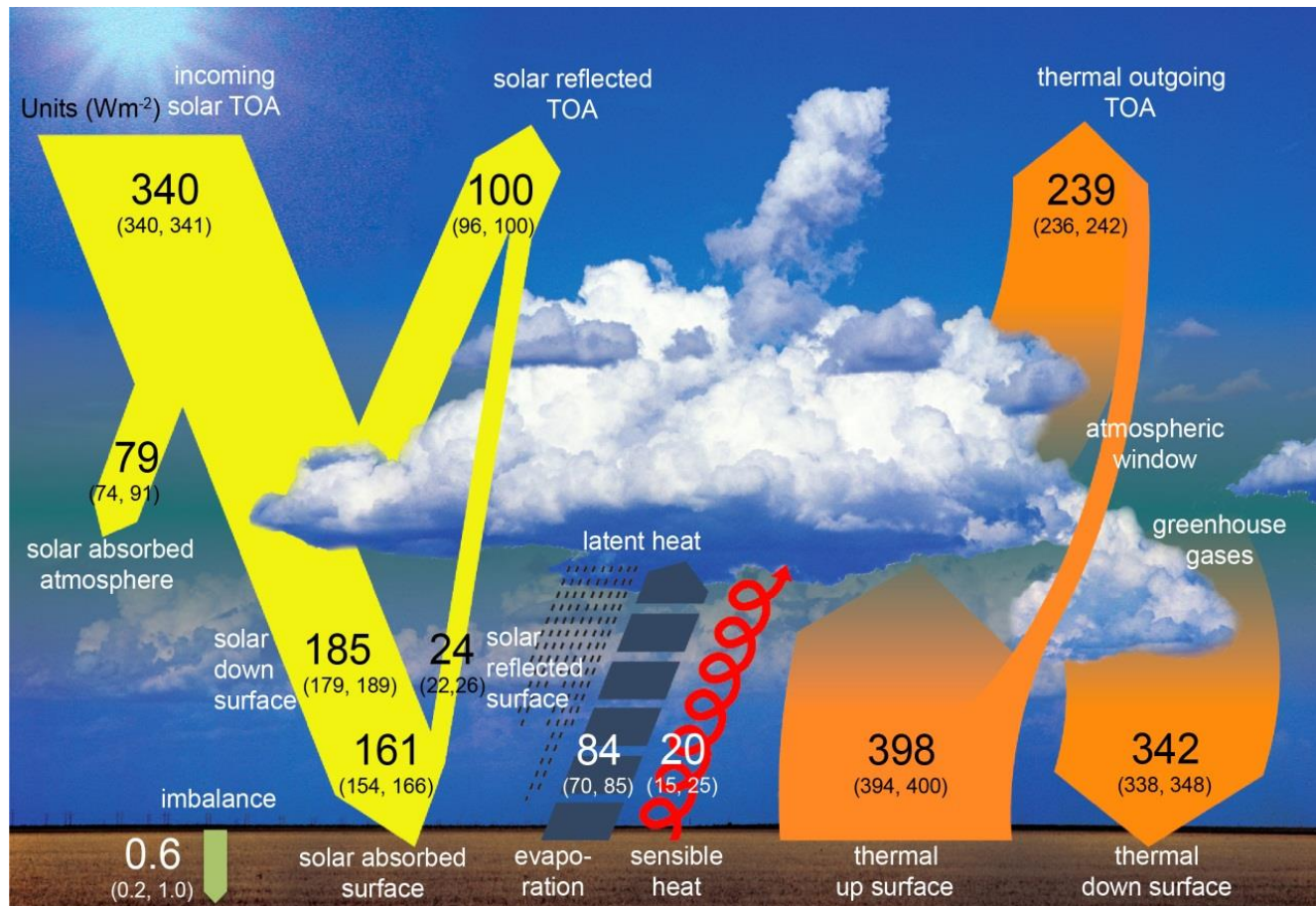
Źródło: http://www.srh.noaa.gov/jetstream/atmos/atmos_intro.htm

Składnik	Symbol	Zawartość				
azot	N ₂	78.084%	77.30%	76.52%	75.74%	74.96%
tlen	O ₂	20.947%	20.74%	20.53%	20.32%	20.11%
para wodna	H ₂ O	0%	1%	2%	3%	4%
argon	Ar	0.934%	0.92%	0.91%	0.90%	0.89%

BILANS ENERGETYCZNY ZIEMIA – ATMOSFERA



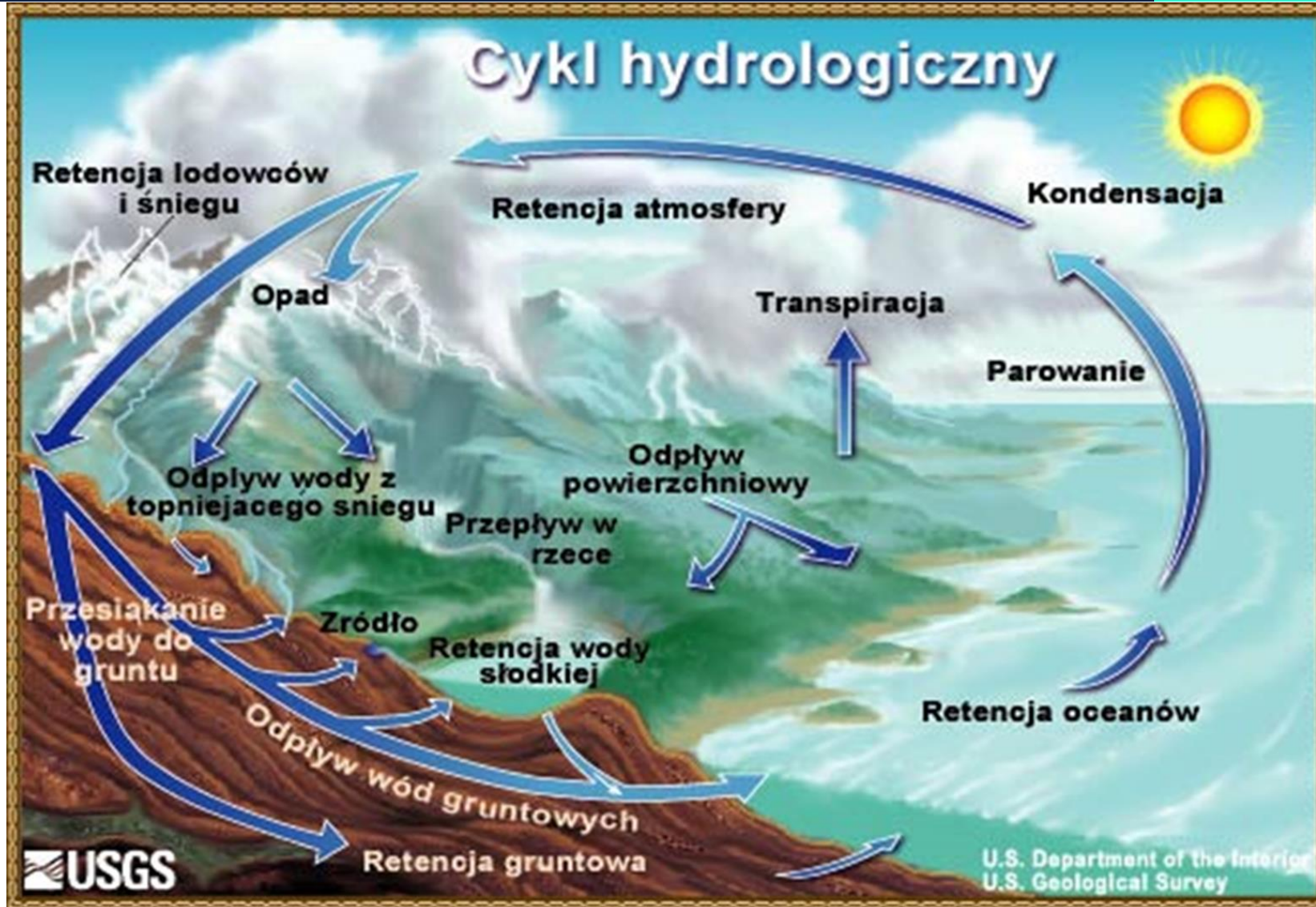
METEO
IMGW-PIB
meteo.imgw.pl



Globalny średni bilans cieplny Ziemi (w układzie Ziemia – atmosfera) w różnych warunkach meteorologicznych dla danego dnia. Przedstawione wartości podawane są w jednostce $W \cdot m^2$.

Liczby w nawiasach informują o zakresie zmienności poszczególnych strumieni cieplnych (na podstawie Wild et al., 2013).

Źródło: IPCC, 2013

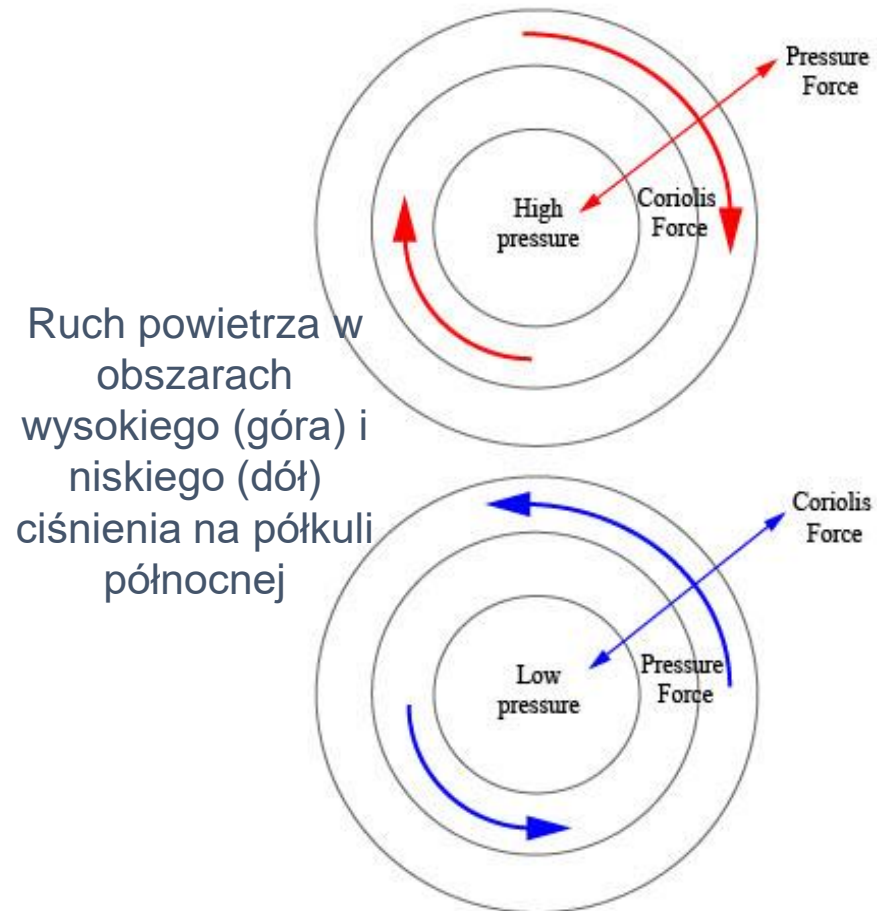


Źródło: IPCC, 2013

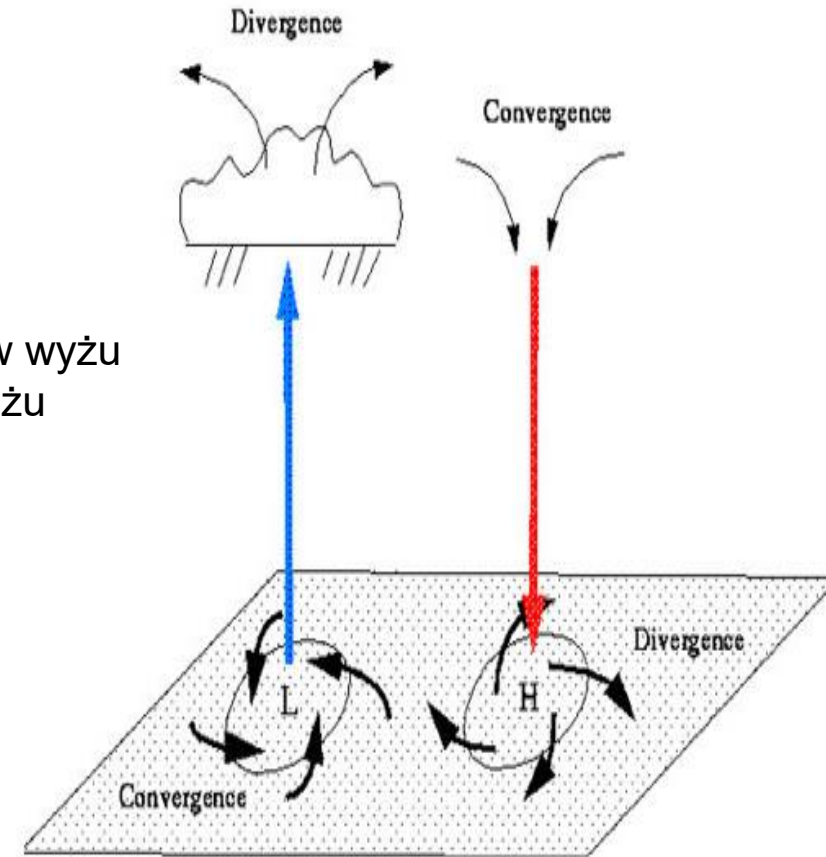
UKŁAD WYSOKIEGO I NISKIEGO CIŚNIENIA



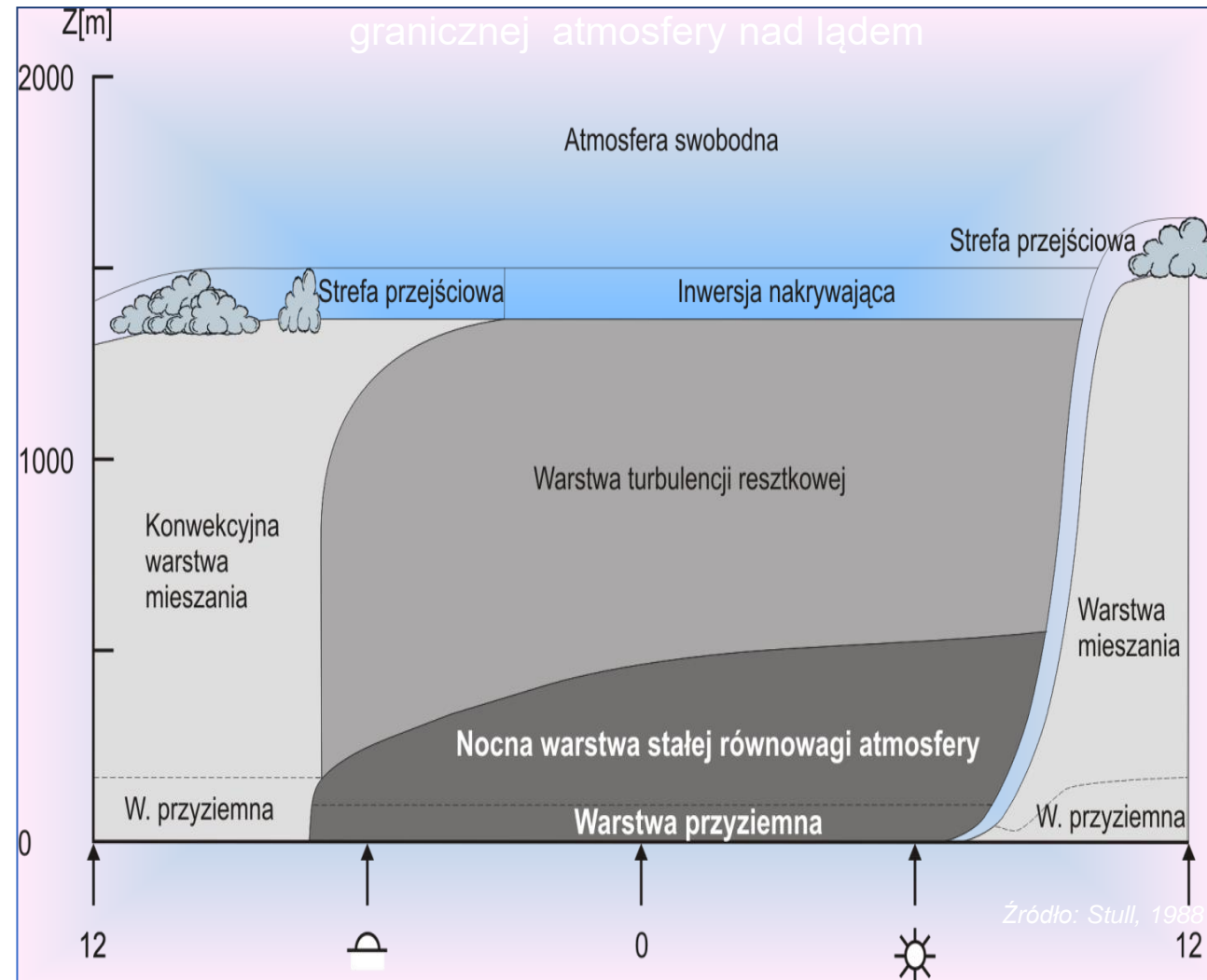
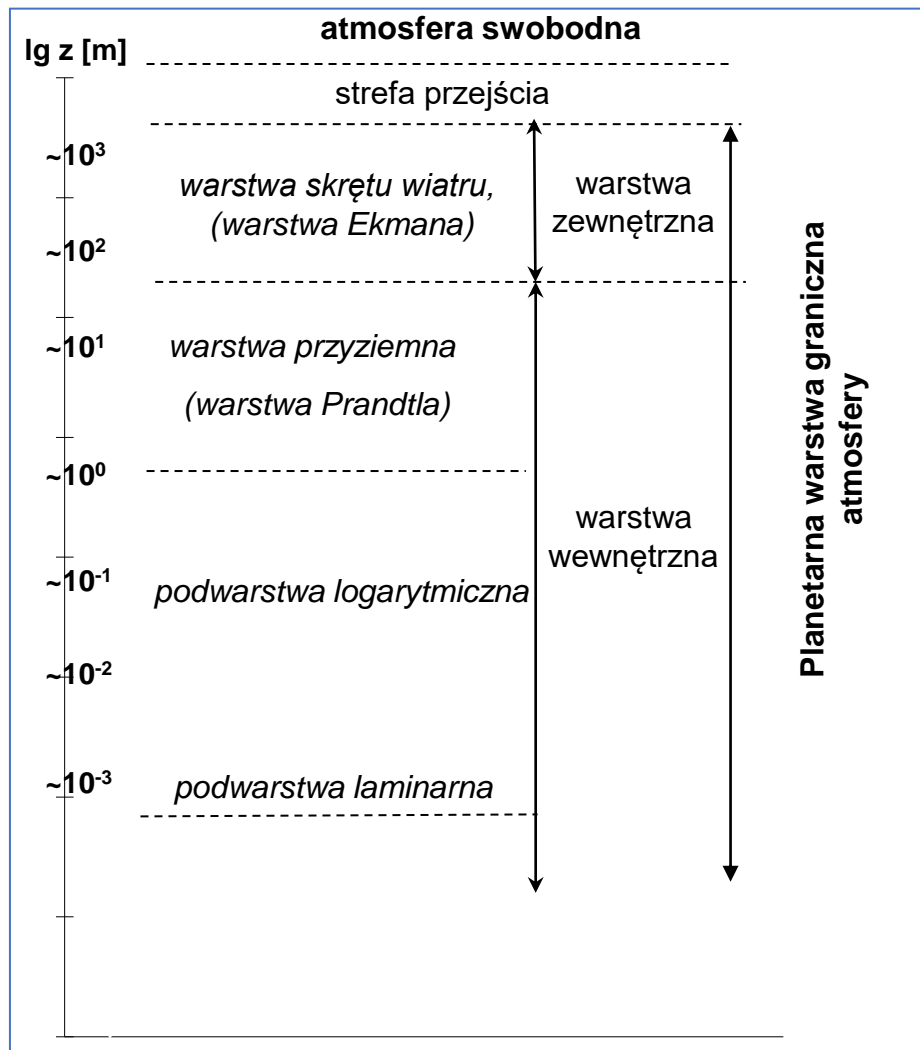
METEO
IMGW-PIB
meteo.imgw.pl



Wiatr w wyżu i niżu



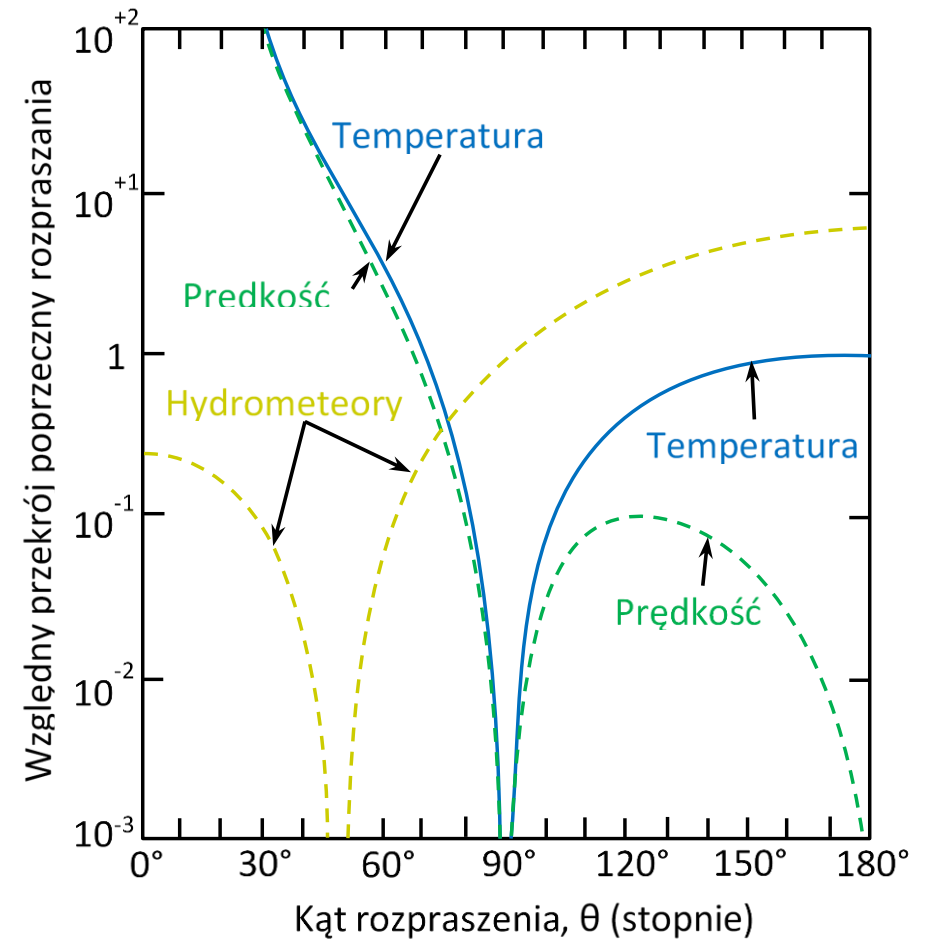
© 2006. Steven C. Wofsy, Abbott Lawrence Rotch Professor of Atmospheric and Environmental Science, lecture notes.



SODAR (Kraków) MOŻLIWOŚCI MELIORACJI WARUNKÓW WENTYLACYJNYCH

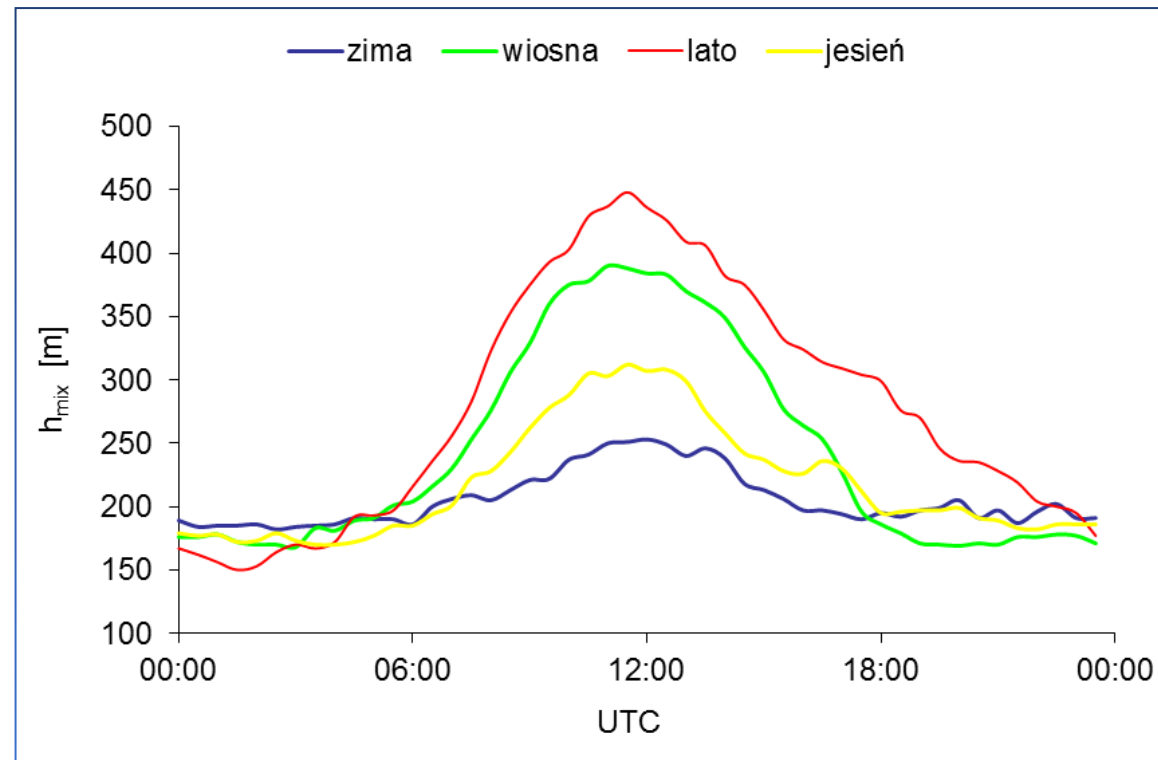


METEO
IMGW-PIB
meteo.imgw.pl



„Warstwa graniczna atmosfery

definiowana jest jako część troposfery przylegająca bezpośrednio do powierzchni Ziemi i na którą bezpośrednio oddziałuje aktualny stan powierzchni Ziemi i powoduje zmianę jej parametrów w skali czasu rzędu jednej godziny lub krótszym” (Stull, 1988)



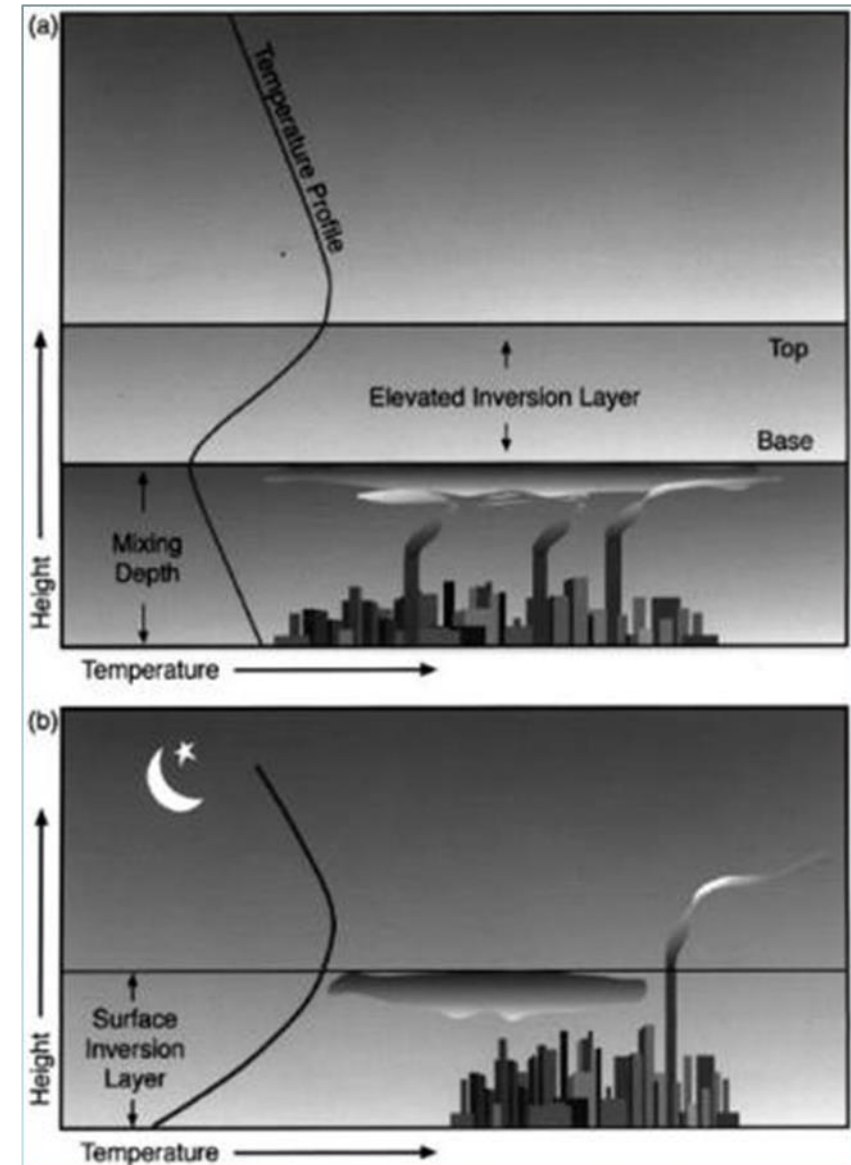
Zróżnicowanie wysokości warstwy mieszania w ciągu doby i roku – dane pomiarowe IMGW-PIB.

Zanieczyszczenia powietrza emitowane do atmosfery mogą być „uwięzione” w warstwie powietrza przez:

a) wzniesioną warstwę inwersyjną

(b) dolną warstwę inwersyjną

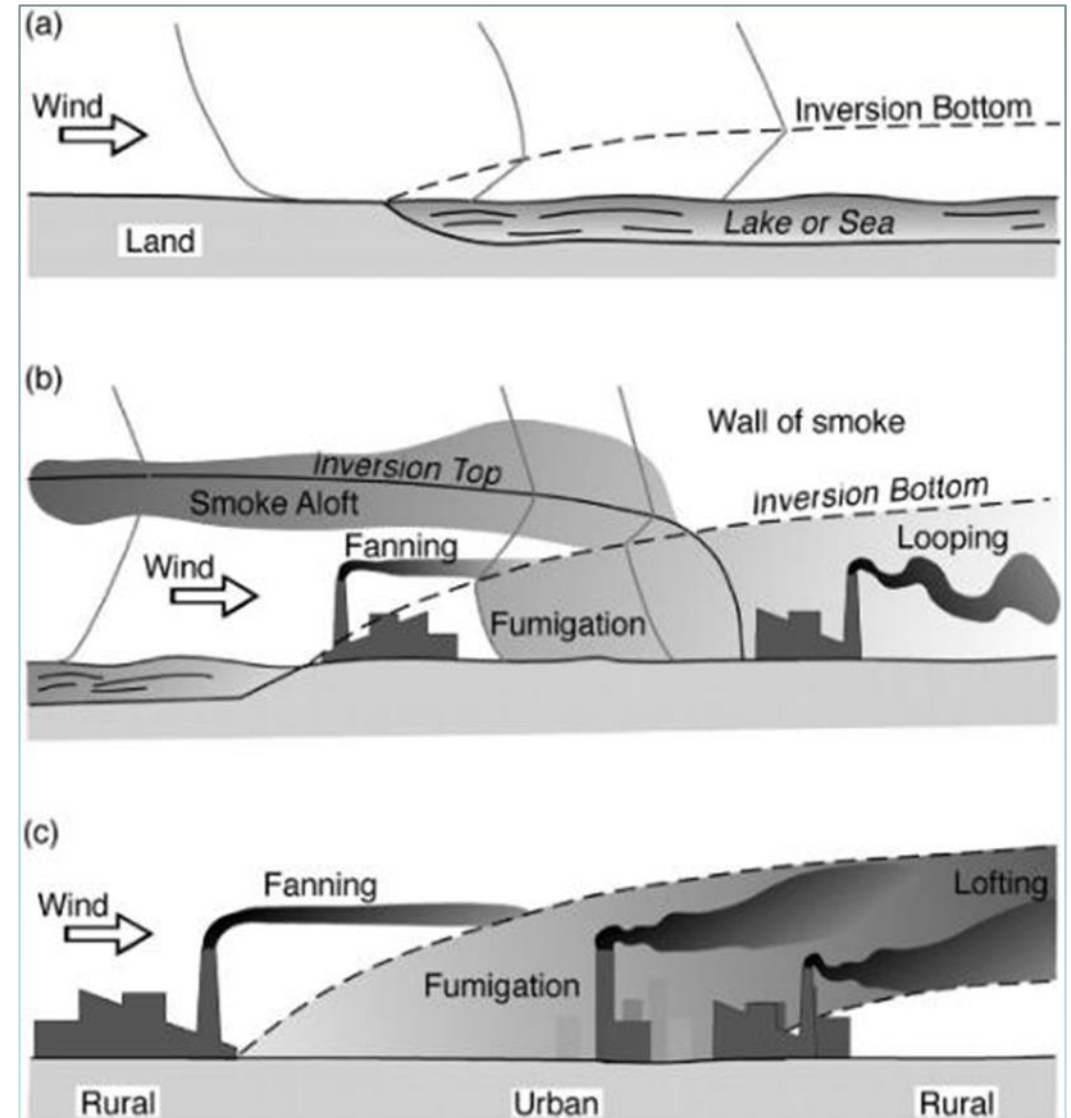
Źródło: <http://www.springerreference.com/index/chapterdbid/28848.html>



(a) nad wychłodzoną powierzchnię ziemi napływa cieplejsze powietrze (warstwa powietrza granicząca z powierzchnią, ochładza się, a powietrze powyżej pozostaje ciepłe)

(b) bryza morska podczas bezchmurnego dnia

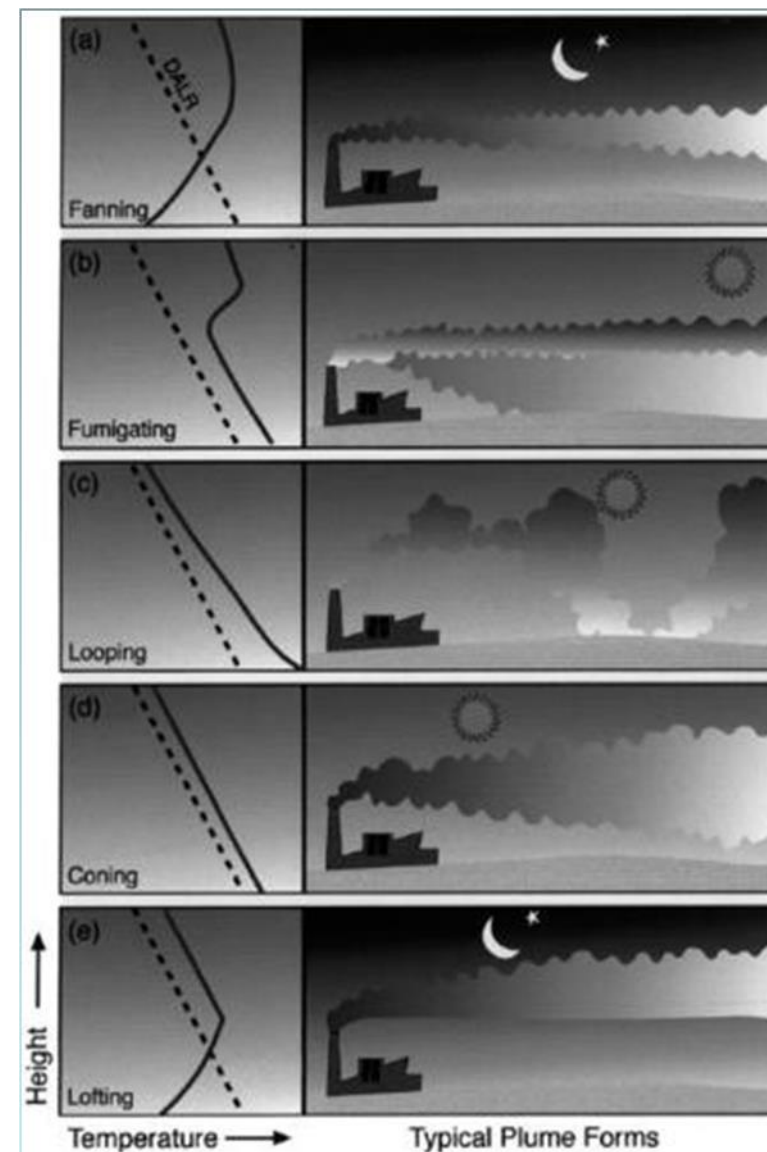
(c) ścielenie się zanieczyszczeń nad obszarami miejskimi



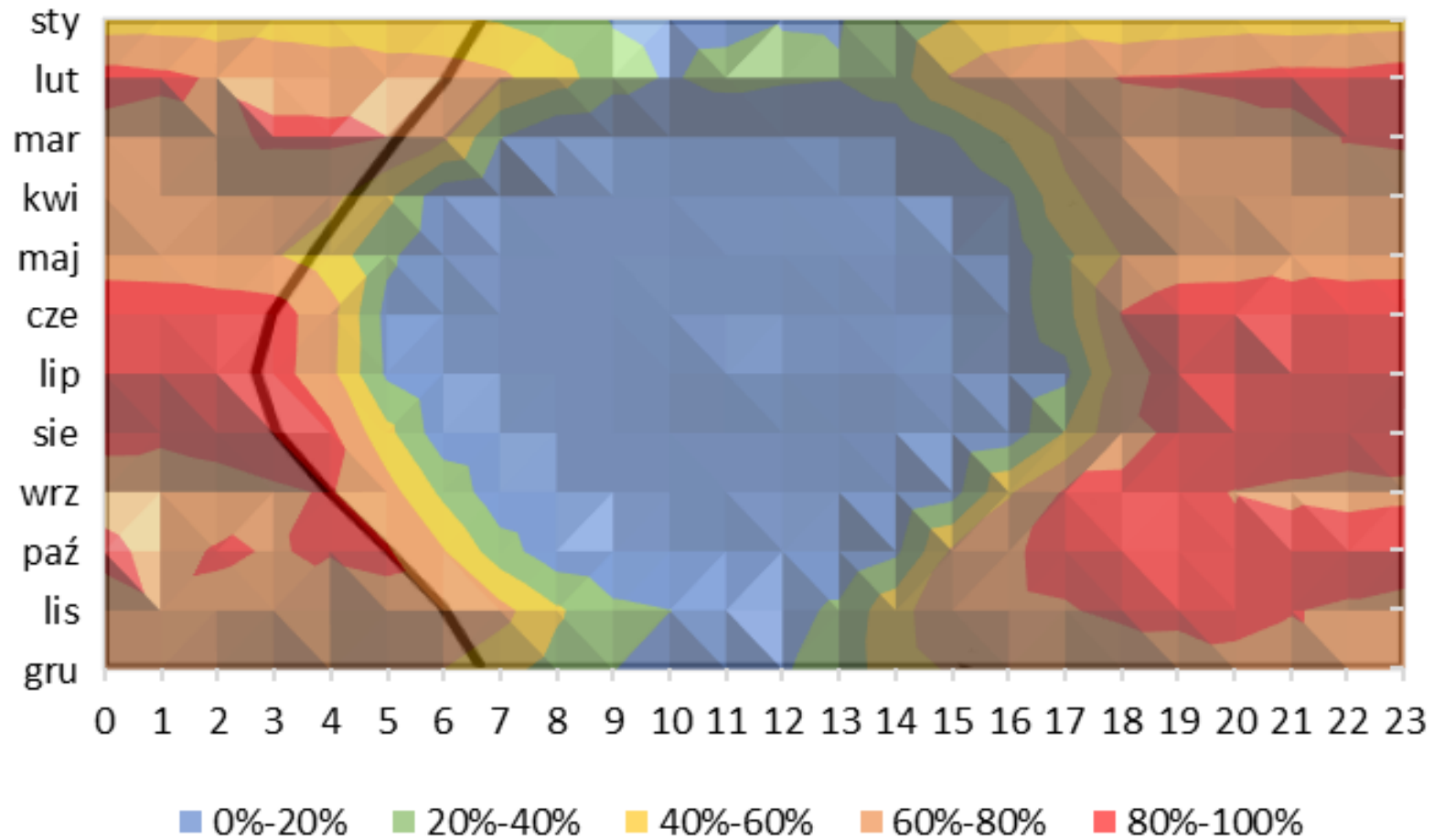
Rozkład temperatury a kształt smugi dymu z komina.
(modyfikacja *Whiteman, 2000*).

Linia przerywana (DALR) to sucha adiabata a linia ciągła to rzeczywisty przebieg temperatury.

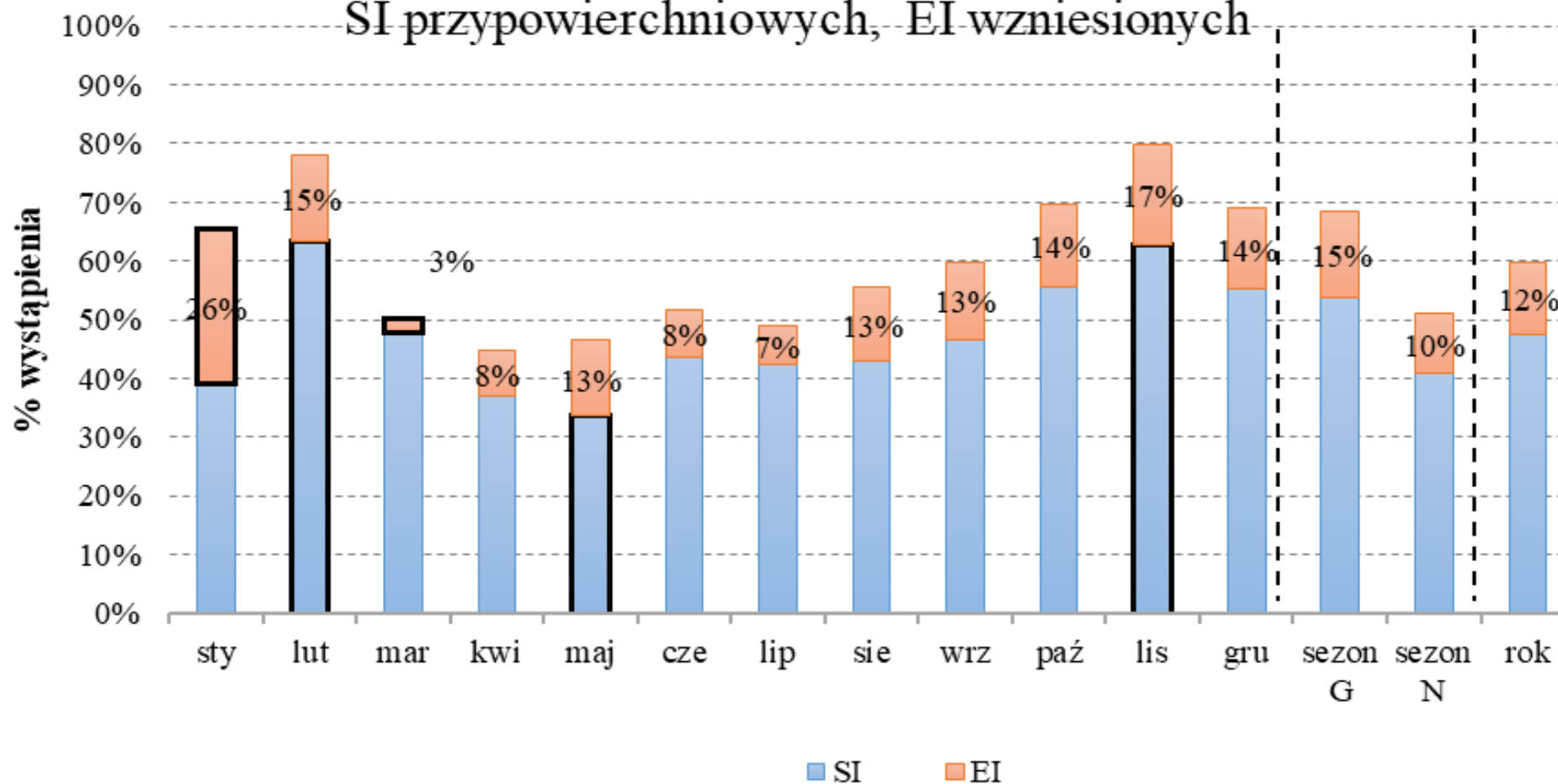
Źródło: <http://www.springerreference.com/index/chapterdbid/28848.html>



Dobowa zmienność występowania SI (UTC)



Miesięczna zmienność występowania inwersji SI przy powierzchniowych, EI wzniesionych

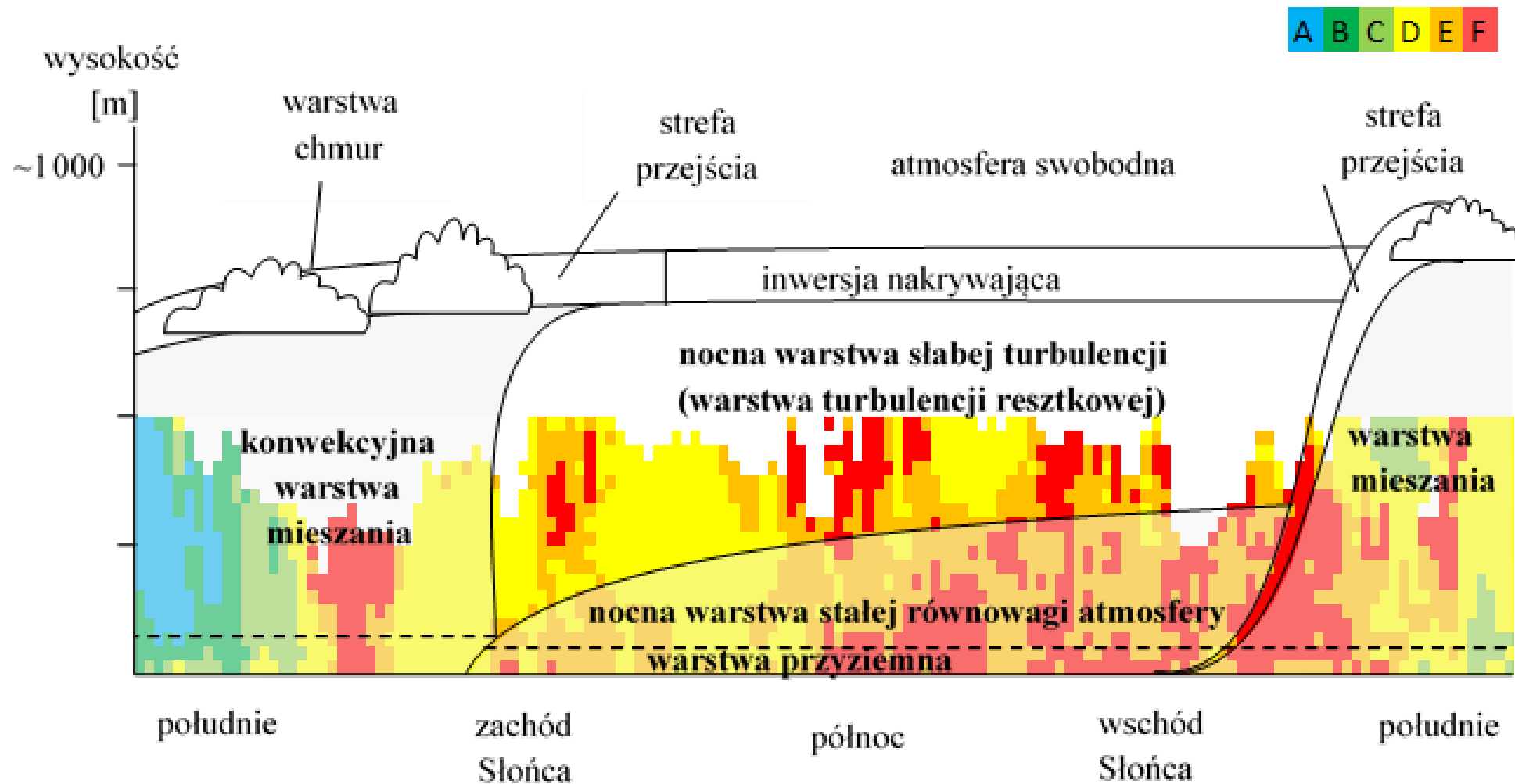


WARUNKI METEOROLOGICZNE A JAKOŚĆ POWIETRZA

Badanie struktury warstwy granicznej atmosfery



METEO
IMGW-PIB
meteo.imgw.pl



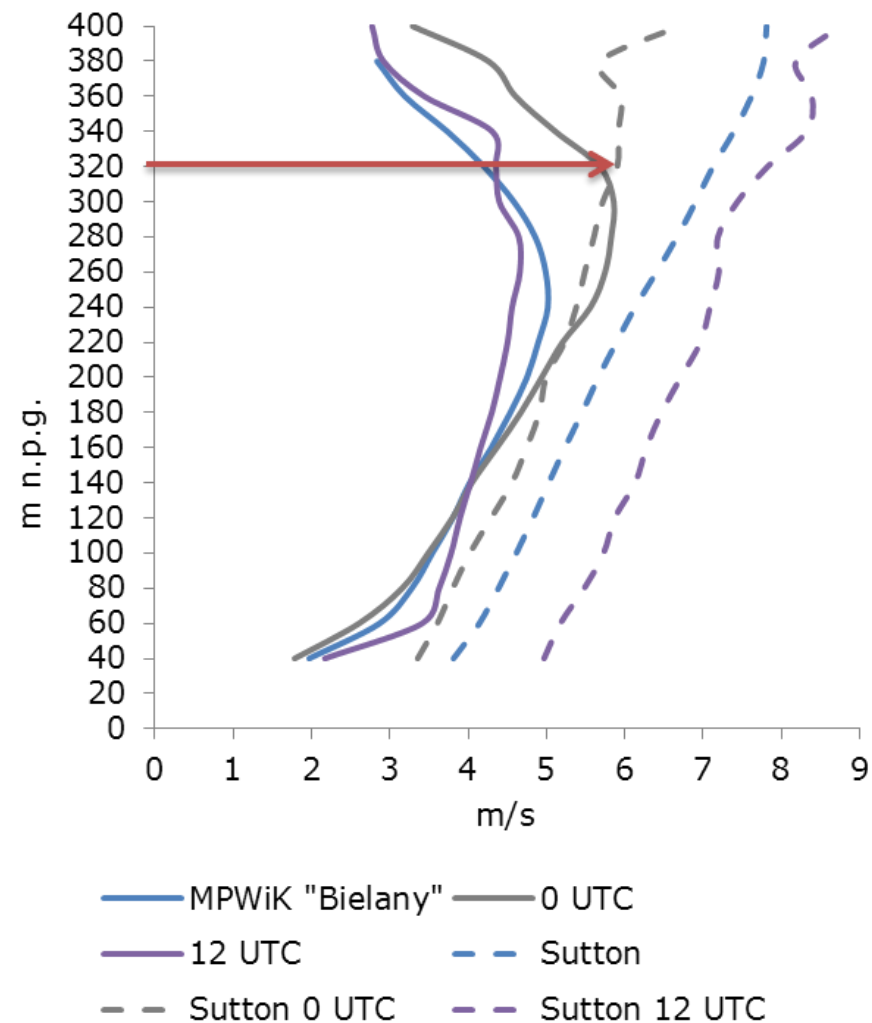
MOŻLIWOŚĆ MELIORACJI WARUNKÓW WENTYLACYJNYCH HWARUNKI METEOROLOGICZNE A JAKOŚĆ POWIETRZA

Badanie struktury warstwy granicznej atmosfery



METEO
IMGW-PIB
meteo.imgw.pl

Pionowy profil wiatru – SODAR (Kraków)

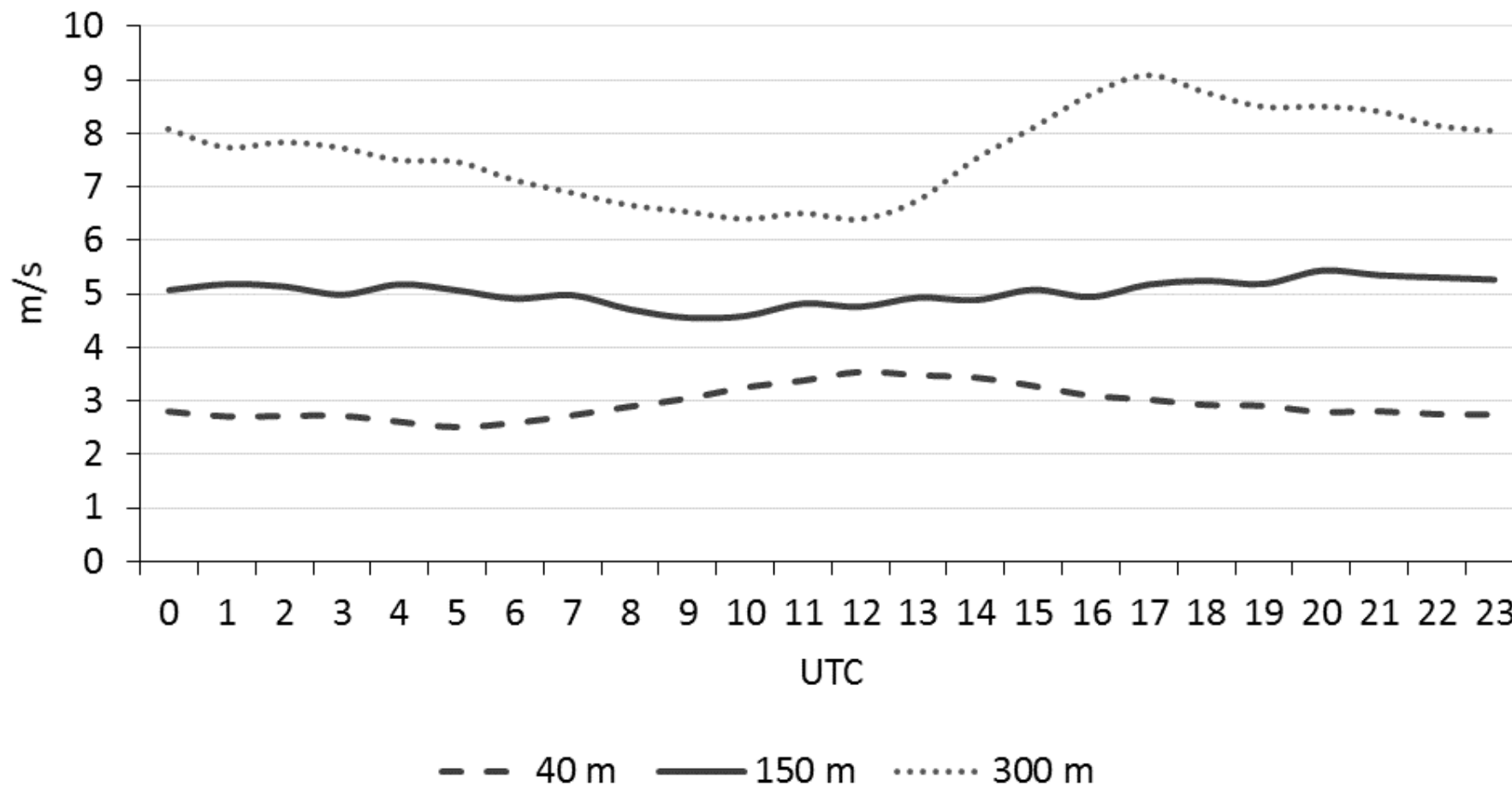


WARUNKI METEOROLOGICZNE A JAKOŚĆ POWIETRZA

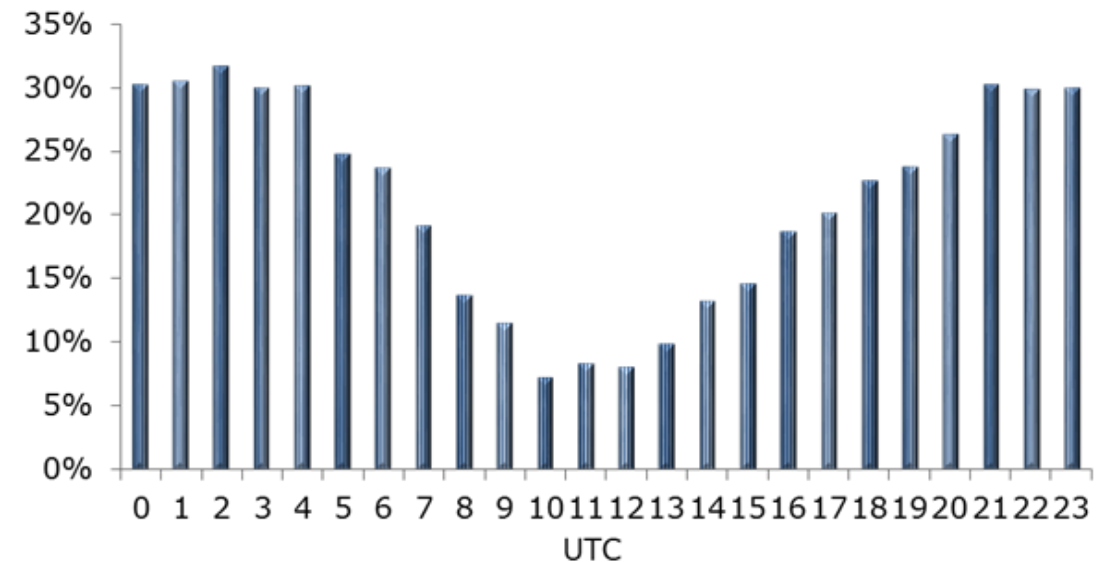
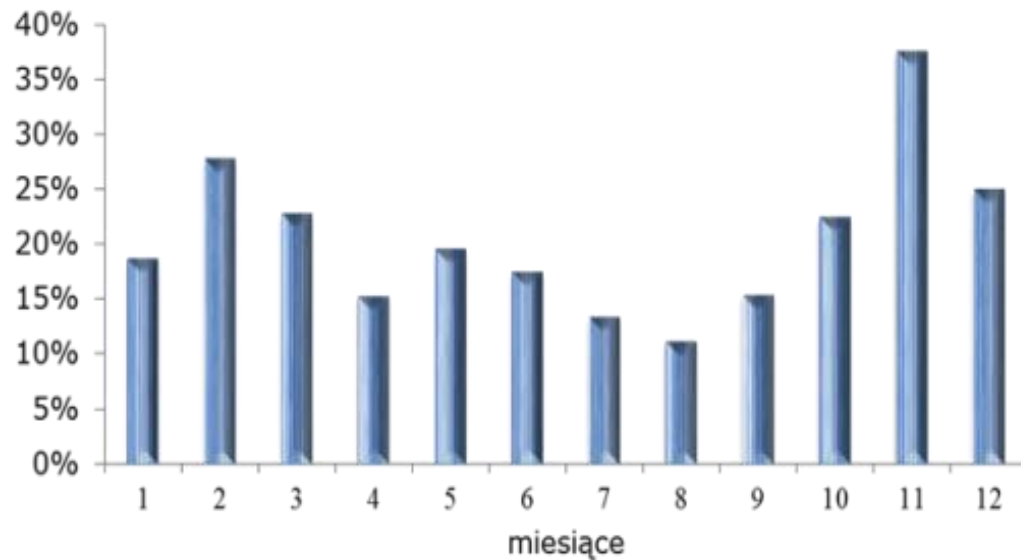
Badanie struktury warstwy granicznej atmosfery



METEO
IMGW-PIB
meteo.imgw.pl



Poniżej przedstawiony został typowy przebieg złych warunków wentylacyjnych w Krakowie, w ciągu roku (z lewej) i w ciągu pojedynczej doby (po prawej).

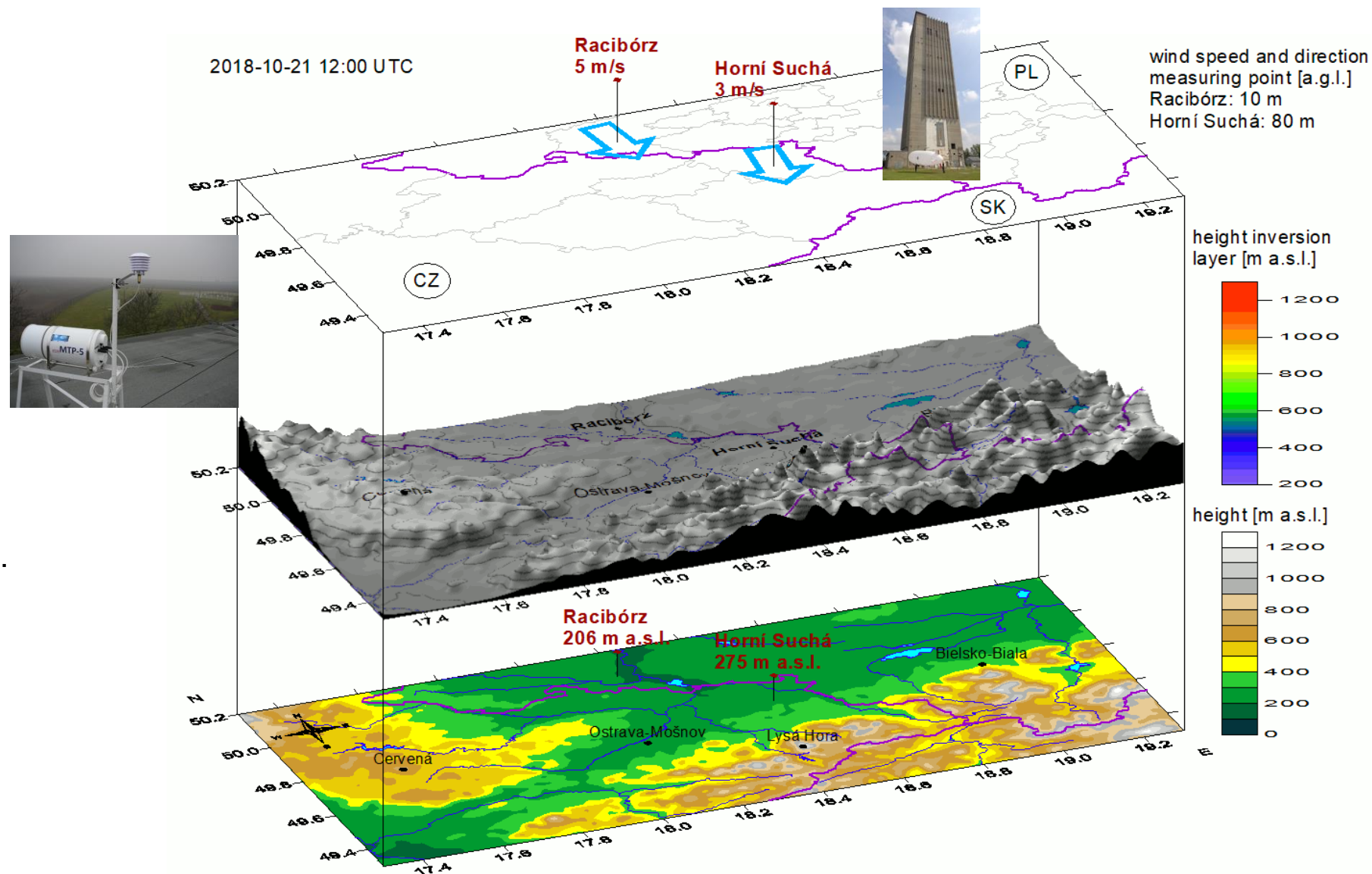


WARUNKI METEOROLOGICZNE A JAKOŚĆ POWIETRZA

Zależności warunków wentylacyjnych



METEO
IMGW-PIB
meteo.imgw.pl



Warunki wentylacyjne wykazując silną zależność z prędkością wiatru.

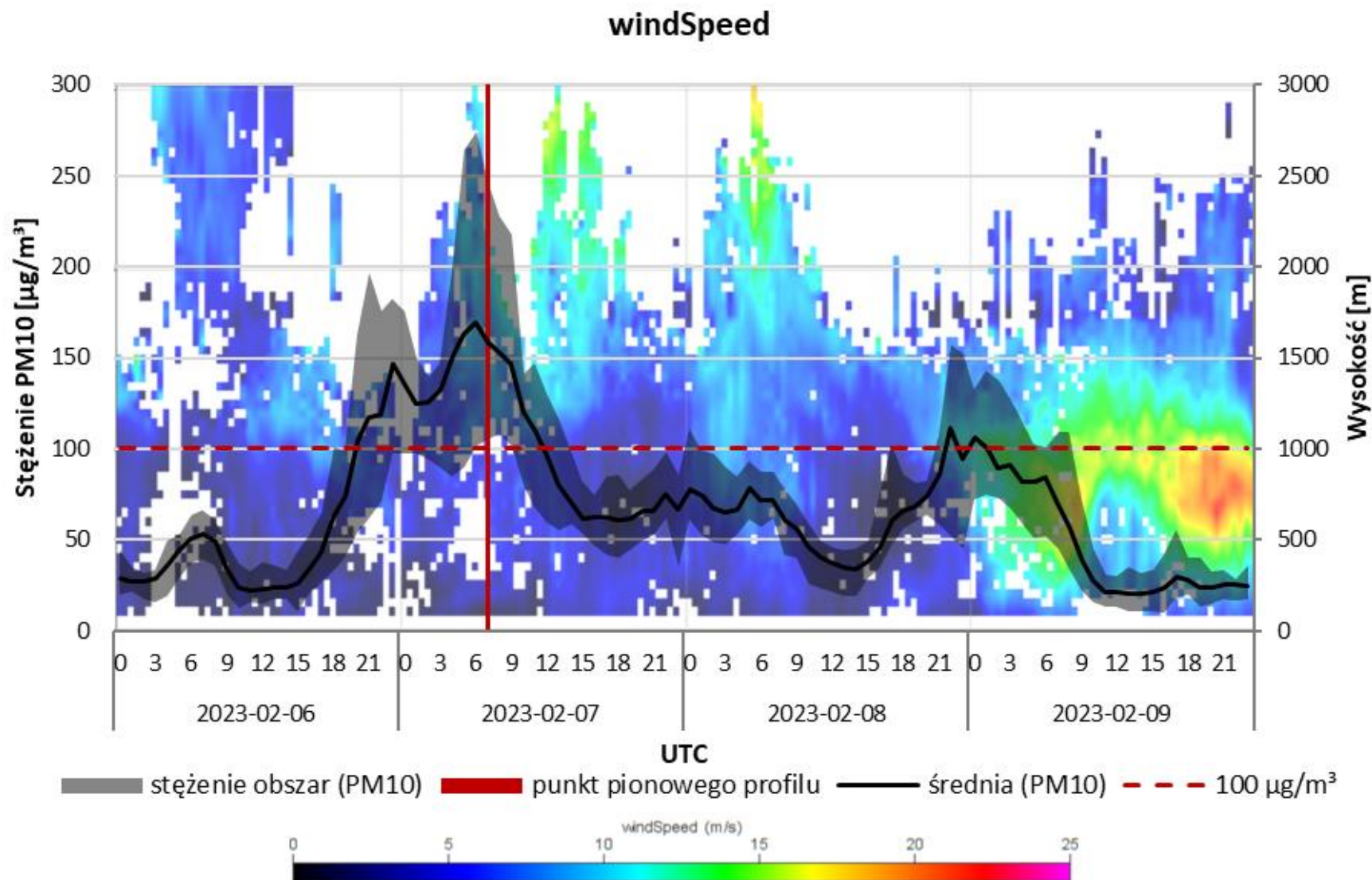
Wraz ze zmniejszeniem się prędkości wiatru, zwiększa się wielkość stężenia PM10.

WARUNKI METEOROLOGICZNE A JAKOŚĆ POWIETRZA

Warunki niekorzystne – wpływ wiatru



METEO
IMGW-PIB
meteo.imgw.pl



WARUNKI METEOROLOGICZNE A JAKOŚĆ POWIETRZA

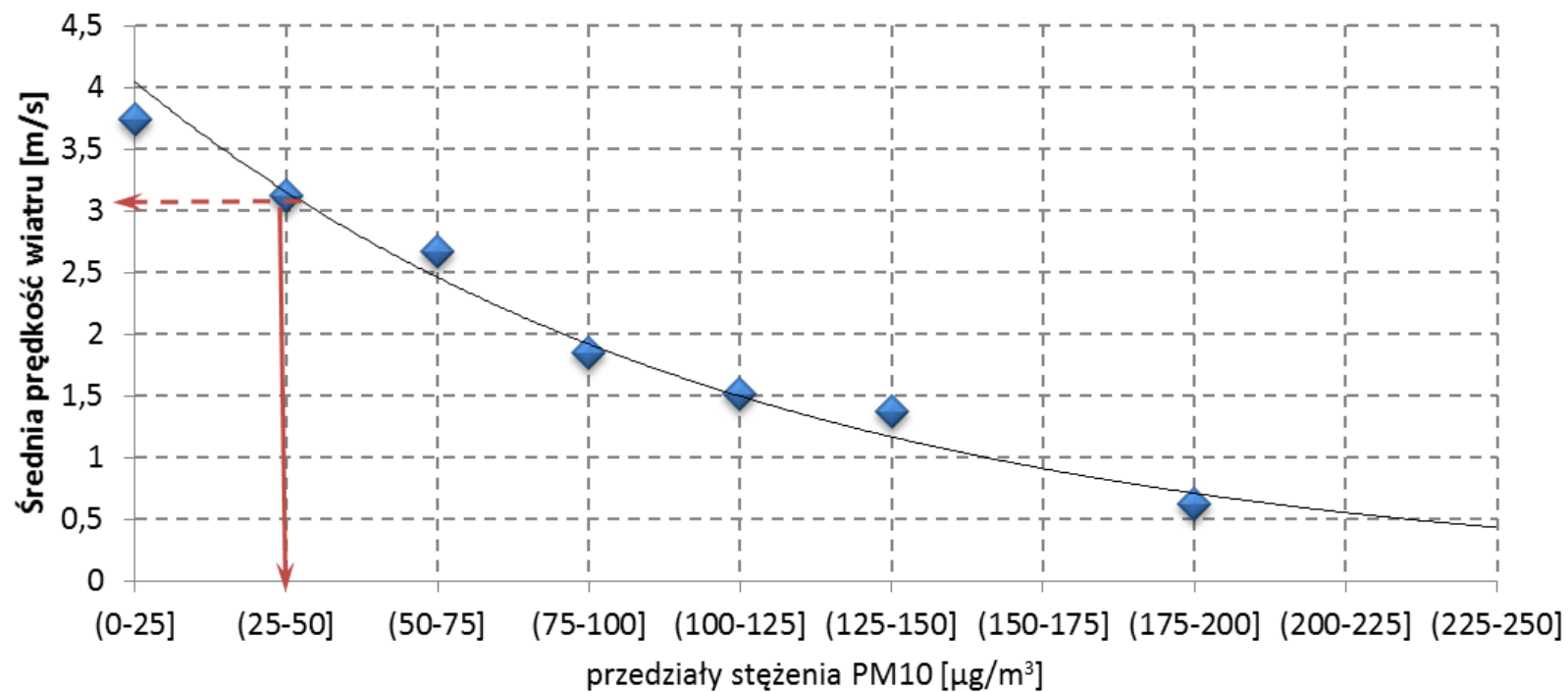
Zależności warunków wentylacyjnych



METEO
IMGW-PIB
meteo.imgw.pl

Warunki wentylacyjne wykazując silną zależność z prędkością wiatru.

Wraz ze zmniejszeniem się prędkości wiatru, zwiększa się wielkość stężenia PM10



W wyznaczaniu obszarów wymiany i regeneracji powietrza niezbędnym jest prowadzenie badań modelowych, uwzględniających zmiany jakości powietrza na przestrzeni lat oraz zmiany w strukturze tkanki miejskiej. Efektem tak przeprowadzonych badań są opracowane mapy, m.in. :

- **Bonitacji przewietrzania:** pozwala na wyznaczenie obszarów, w których w obecności wiatru zachodzi szczególnie intensywna wymiana powietrza między miastem a jego otoczeniem wraz ze wskazaniem występowania (lub ich brakiem) obszarów lub korytarzy przewietrzania.
- **Rocznego indeksu jakości powietrza IJP:** zastosowanie trzystopniowej klasyfikacji jakości powietrza: dobrej, umiarkowanej i złej, w celu wyznaczenia poziomów dopuszczalnych i przekroczeń (najczęściej dotyczy to pyłu zawieszonego PM10 i PM2,5 oraz dwutlenku azotu).
- **Warunków komfortu aerosanitarnego,** wraz z określeniem obszarów o specjalnych funkcjach wymiany i regeneracji powietrza.²

²<https://www.atmoterm.pl/planowanie-przestrzenne-przewietrzanie-miast/>

Modelowanie dla potrzeb ochrony środowiska w planowaniu przestrzennym wymaga dobrej jakości danych wejściowych. Głównymi źródłami takich danych są::

- **Dane ze skanowania laserowego:**

- dla modelowania warunków przewietrzania - wysokość i gęstość zabudowy oraz rozmieszczenie i wysokość roślinności, wysokość terenu
- dla modelowania występowania wyspy ciepła - albedo, udział powierzchni sztucznych, kolor dachów

- **Dane z inwentaryzacji emisji zanieczyszczeń**

- dla modelowania jakości powietrza

- **Dane meteorologiczne z modeli prognoz pogody**

- dla modelowania jakości powietrza, określenia możliwości występowania wyspy ciepła

- **Dane satelitarne**

- jako dane wejściowe dla modeli meteorologicznych (np. dane o zachmurzeniu, temperaturze powierzchni, użytkowaniu i pokryciu terenu) oraz dla modelowania potencjału wystąpienia wyspy ciepła (wskaźniki NDVI oraz LAI)
- dla weryfikacji danych z inwentaryzacji emisji

Atlas pokrycia terenu i przewietrzania Krakowa



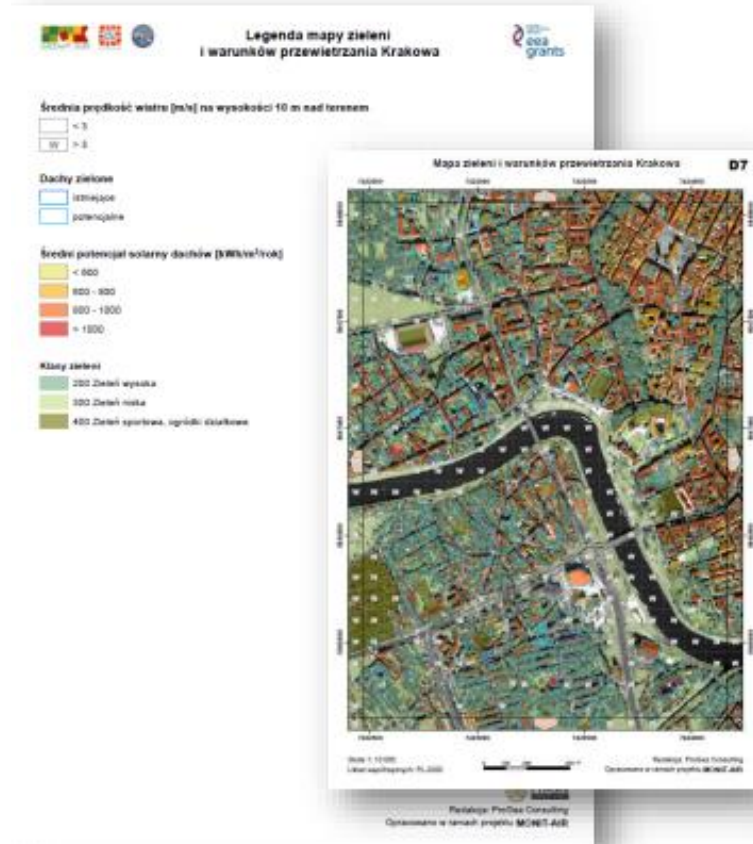
Mapa pokrycia i szorstkości terenu

Mapa zieleni i warunków przewietrzania Krakowa

Mapa roślinności rzeczywistej Krakowa

https://www.ekoportal.gov.pl/fileadmin/user_upload/T7_Atlas_pokrycia_terenu_i_przewietrzania_Krakowa_-_wykorzystania_zaawansowanych_technologii_geoinformatycznych.pdf

Mapa zieleni i warunków przewietrzania Krakowa

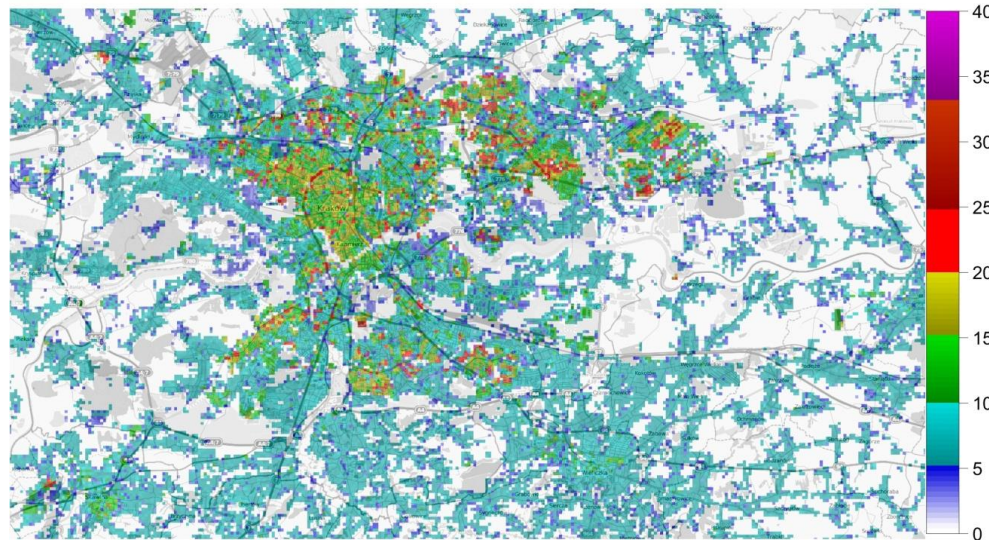


https://www.ekoportal.gov.pl/fileadmin/user_upload/T7_Atlas_pokrycia_terenu_i_przewietrzania_Krakowa_-_wykorzystania_zaawansowanych_tehnologii_geoinformatycznych.pdf

DANE ZE SKANOWANIA LASEROWEGO DLA MODELOWANIA



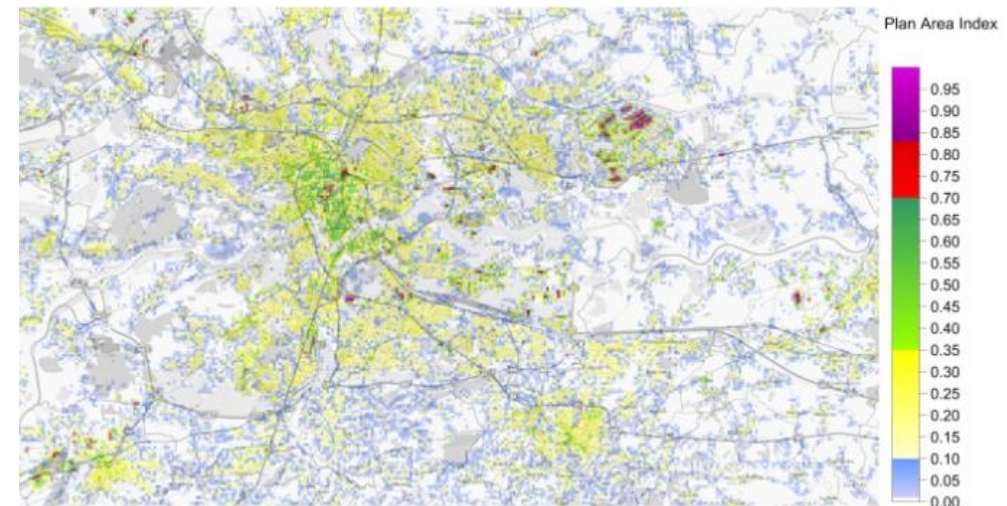
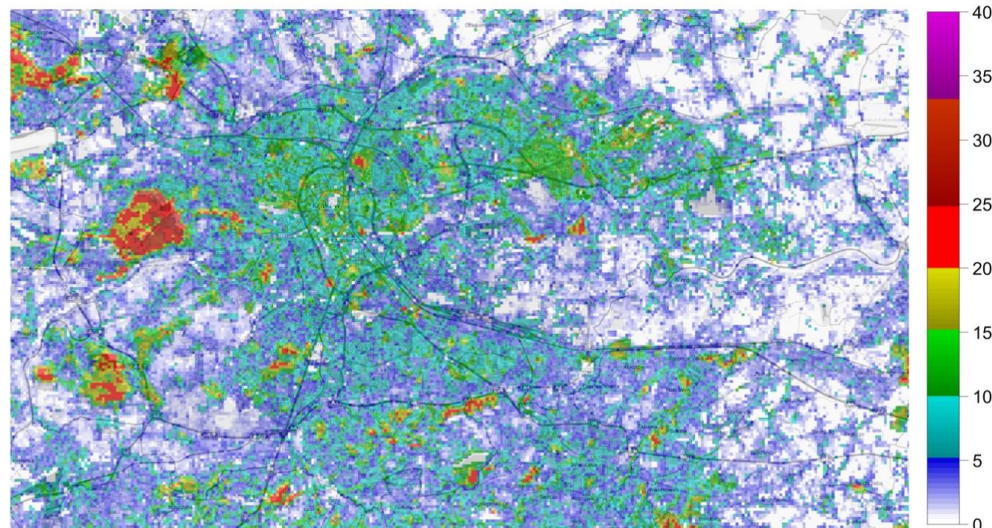
METEO
IMGW-PIB
meteo.imgw.pl



Istotną pomocą w określeniu stanu wyjściowego dla planowania przestrzennego dla potrzeb ochrony środowiska są dane ze skanowania laserowego.

Wysokości i gęstość zabudowy oraz wysokości i gęstości roślinności są używane w modelowaniu prędkości wiatru w terenie zabudowanym.

Na lewo zaprezentowano mapy średnich ważonych powierzchni wysokości budynków (na górze) i drzew (na dole) dla Krakowa. Na dole mapa gęstości zabudowy. Dane opracowano dla siatki o boku 100 m.



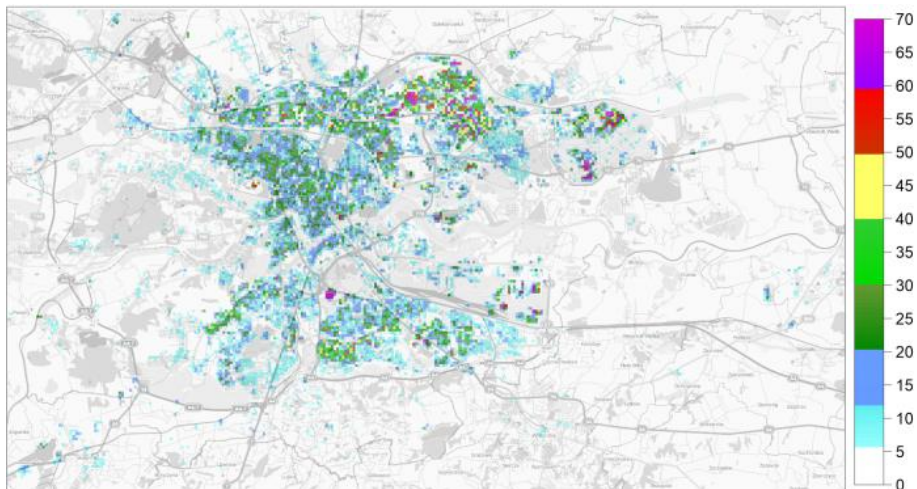


Informacje o albedo oraz strumieniu ciepła antropogenicznego są używane **w modelowaniu potencjału dla wystąpienia wyspy ciepła.**

Na górze - mapa albedo dla lata

Na dole - mapa średniego strumienia ciepła antropogenicznego dla zimy uzyskana na podstawie informacji o gęstości zabudowy.

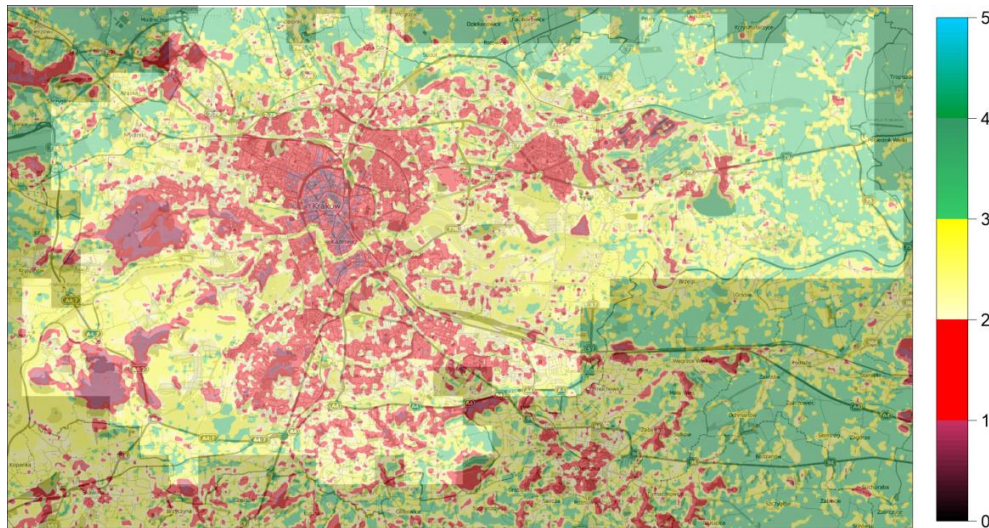
Dane opracowano dla Krakowa dla siatki o boku 100 m.



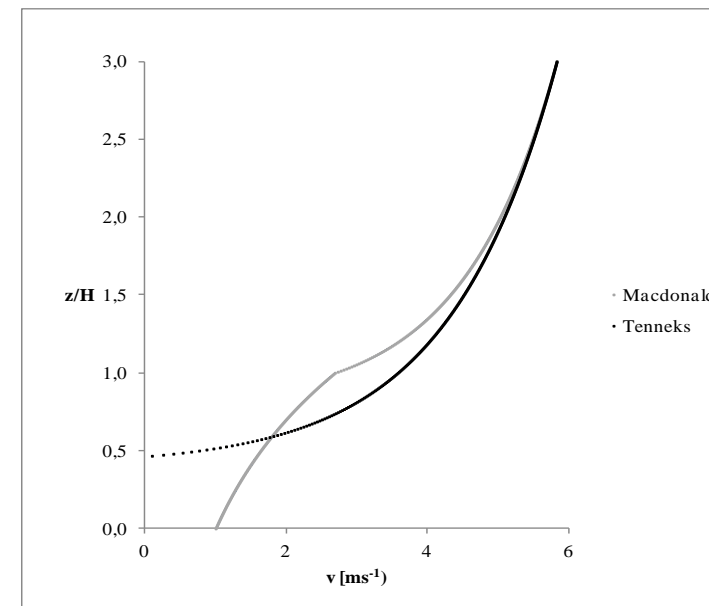
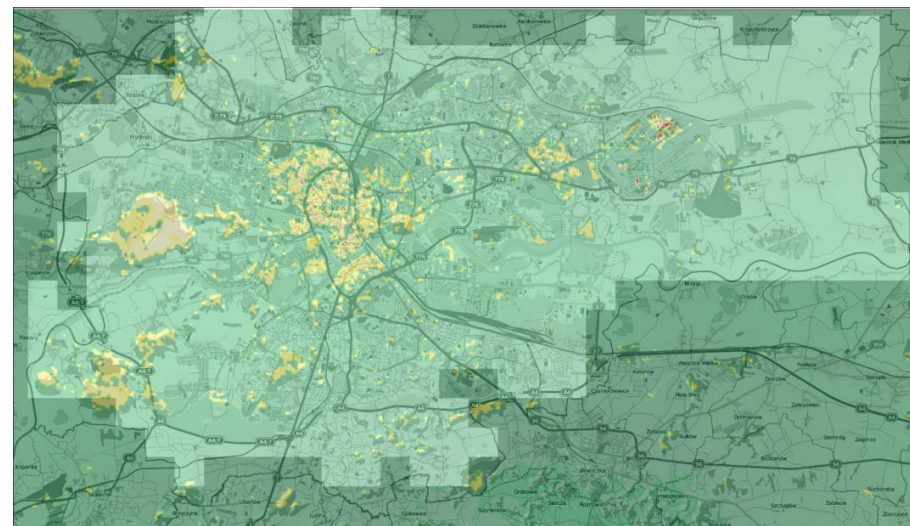
WYNIKI MODELOWANIA PRĘDKOŚCI WIATRU W OBSZARZE ZURBANIZOWANYM – PRZYKŁAD UŻYCIA



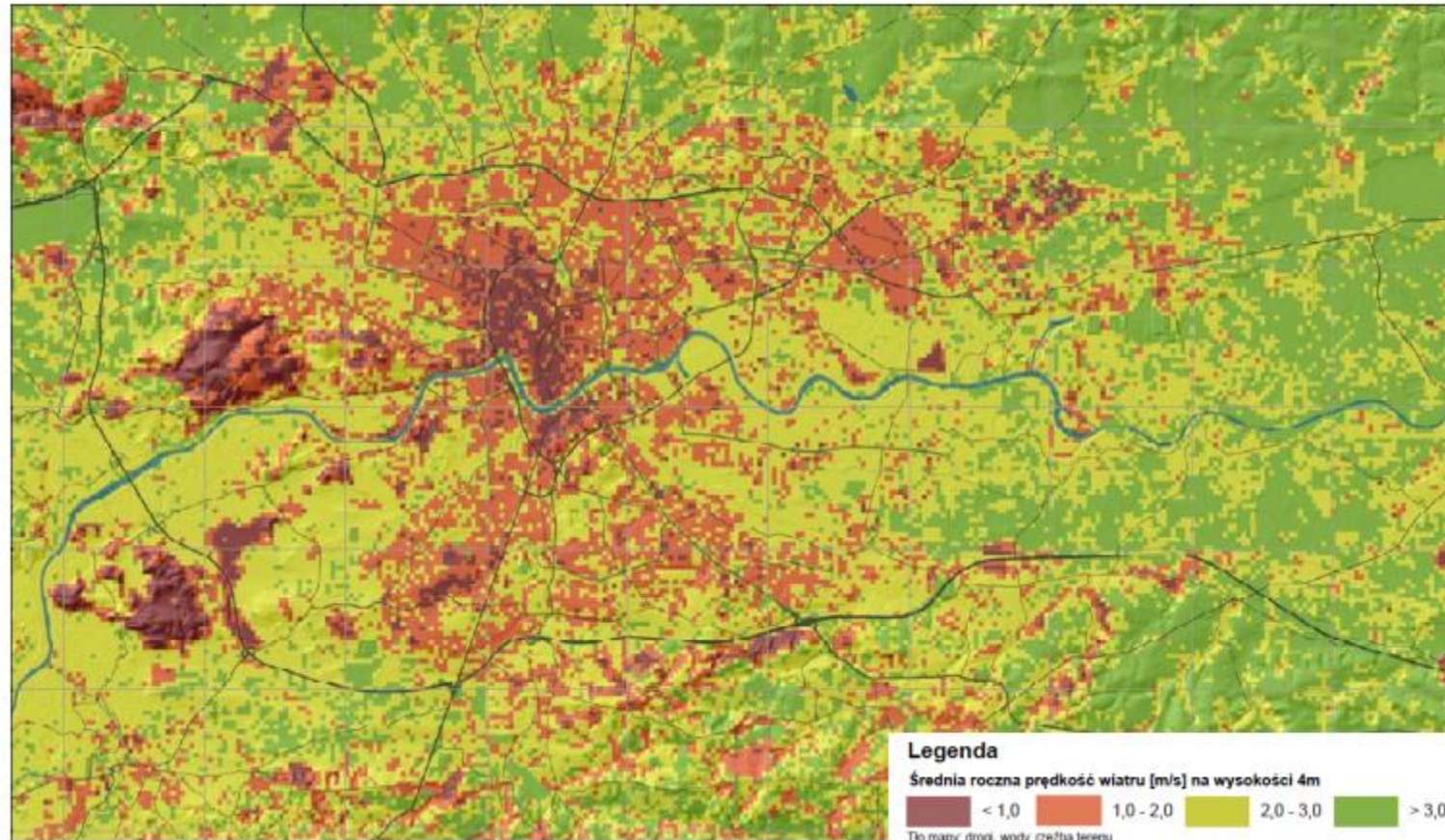
METEO
IMGW-PIB
meteo.imgw.pl



Prędkość wiatru w obecności tkanki miejskiej zależy od wysokości nad poziomem gruntu. Na lewo - mapy prędkości wiatru [m/s] na wysokości 4m (na górze) i 15 m (na dole) uzyskane z modelowania dla Krakowa. Zmienność z wysokością prędkości wiatru w obecności tkanki miejskiej przedstawiono na rysunku poniżej.

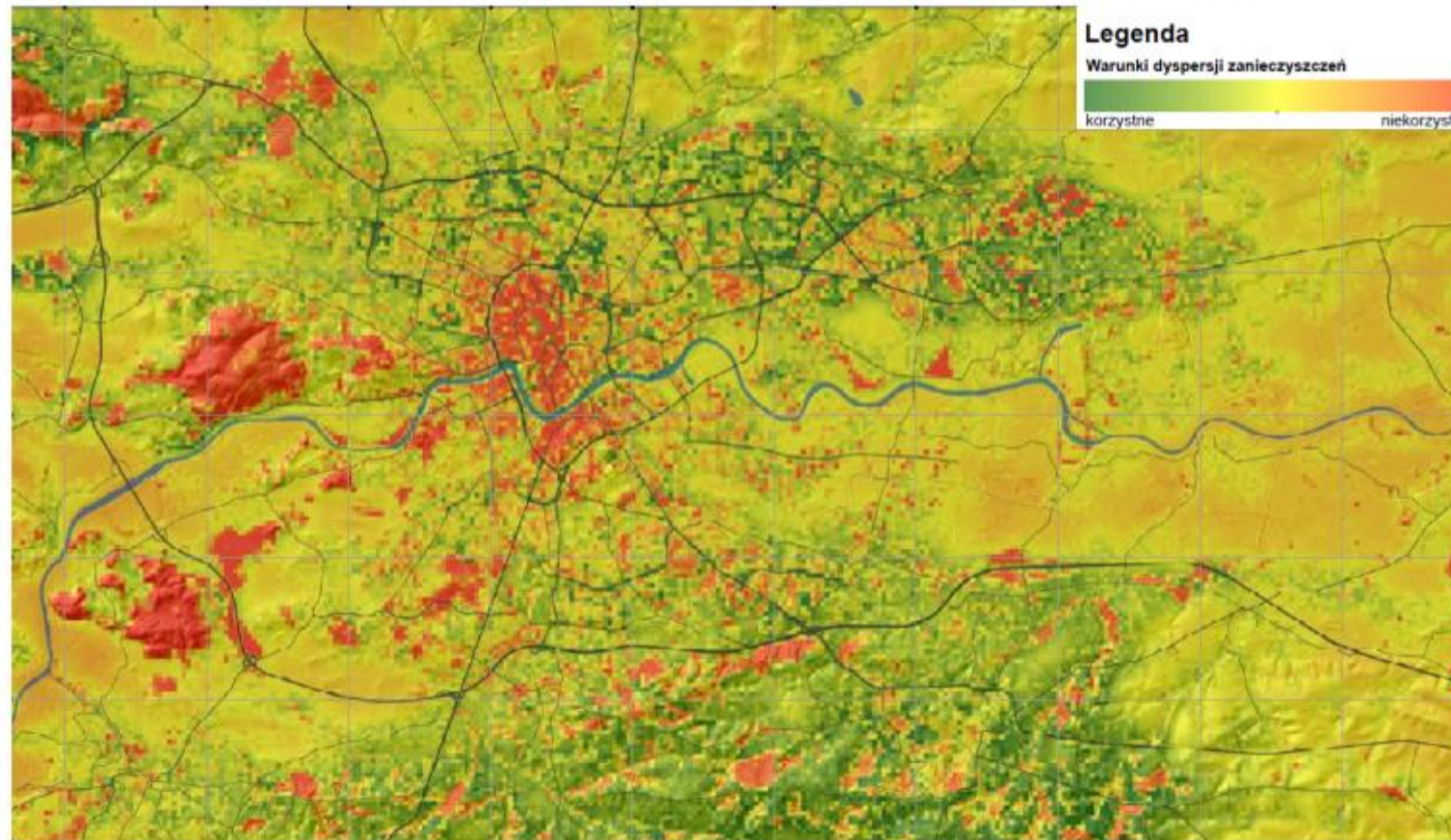


Mapa warunków anemologicznych w Krakowie



[https://www.ekoportal.gov.pl/fileadmin/user_upload/T7_Atlas_pokrycia_terenu_i_przewietrzania_Krakowa
- wykorzystania zaawansowanych technologii geoinformatycznych.pdf](https://www.ekoportal.gov.pl/fileadmin/user_upload/T7_Atlas_pokrycia_terenu_i_przewietrzania_Krakowa_-_wykorzystania_zaawansowanych_technologii_geoinformatycznych.pdf)

Mapa przeciętnych warunków dyspersji zanieczyszczeń



https://www.ekoportal.gov.pl/fileadmin/user_upload/T7_Atlas_pokrycia_terenu_i_przewietrzania_Krakowa_-_wykorzystania_zaawansowanych_tehnologii_geoinformatycznych.pdf

Idea budowy gospodarki niskoemisyjnej w aspekcie planowania przestrzennego może być realizowana np. poprzez:

- koncentrację zabudowy wokół istniejących sieci ciepłowniczych;
- tworzenie zwartej zabudowy;
- rozbudowę sieci ciepłowniczych;
- zakaz stosowania paliw stałych (Uchwała antysmogowa).

PRZYKŁADY WALKI Z EMISJĄ W KRAKOWIE



METEO
IMGW-PIB
meteo.imgw.pl

-eko-
MAŁOPOLSKA

Uchwała antysmogowa dla Małopolski

Uchwała antysmogowa nakłada obowiązek wymiany starych kotłowni na węgiel i drewno do 30 kwietnia 2024 roku*

Nie czekaj do ostatniej chwili! Już teraz wymień swój kocioł!

Kotły klasy 3. i 4. należy wymienić do końca 2026 roku

*dotyczy wszystkich kotłowni poniżej 3 klasy

Obowiązki dla właścicieli kominków

Od 1 maja 2024 roku kominki będą musiały posiadać sprawność cieplną na poziomie minimum 80% bądź spełniać wymagania ekoprojektu (np. poprzez wyposażenie w elektrofiltr)

Wymagania dla jakości paliw

Wprowadza zakaz stosowania mułów i flotów węglowych oraz zaraz spalania drewna i biomasy o wilgotności powyżej 20%

Zapytaj o punkt obsługi Programu Czyste Powietrze w Twojej gminie
Ekodoradca pomoże Ci w wypełnieniu wniosku i rozliczeniu dotacji

- Zakup kotłowni węglowych nie będzie dofinansowywany
- W dni z wysokim poziomem zanieczyszczenia powietrza, użytkowanie kominków (jako drugiego źródła ogrzewania) jest zabronione
- Kontrole dotyczące spalania odpadów i nieprzebrzegania uchwały antysmogowej mogą być przeprowadzane przez pracowników gmin lub straż miejską/gminną i policję

Więcej informacji na stronie powietrze.malopolska.pl

co TY możesz zrobić dla czystego powietrza?

uświadomiamaj innych, jak ważna jest troska o czyste powietrze

przekonaj rodziców do odnawialnych źródeł energii

podróżuj samochodem, tylko wtedy gdy to konieczne

używaj roweru, jako środka transportu

korzystaj z komunikacji zbiorowej

oszczędzaj energię

przekonaj rodziców do ekologicznego ogrzewania

spalać gałęzi i pozostałości roślinnych

spalać odpadów!

spalać węgiel z niską jakością i mokrego drewna w domowych kotłach

korzystać z wysokoemisyjnego kominka na drewno

Aby powietrze, którym oddychamy było czyste nie wolno:

co TY możesz zrobić dla czystego powietrza?

Przykład dotacji dla podstawowego poziomu dofinansowania. Dom spełniający standard 80 kWh/m²/rok

- panele fotowoltaiczne
koszt: 28,6 tys. zł ➔ dotacja: 6 tys. zł
- okna i drzwi
koszt: 15,1 tys. zł ➔ dotacja: 5,6 tys. zł
- ocieplenie
koszt: 59,4 tys. zł ➔ dotacja: 27,5 tys. zł
- rekuperacja (wentylacja)
koszt: 15,1 tys. zł ➔ dotacja: 5,6 tys. zł
- pompa ciepła powietrze/woda o podwyższonej klasie efek. energ.
koszt: 37,8 tys. zł ➔ dotacja: 19,3 tys. zł

Całkowity koszt inwestycji: 156 tys. zł
➔ Dotacja: 64 tys. zł

Dotacja to 41% kosztów Twojej inwestycji*

* Udział dotacji w całkowitym koszcie przedsięwzięcia brutto

MAŁOPOLSKA w ZDROJNYM ATR: SPISZCZ

Zrealizowano w ramach projektu LIFE IP MAŁOPOLSKA LIFE14 IP PL 0221 współfinansowanego ze środków programu LIFE Unii Europejskiej oraz NF OŚGW

➔ Dowiedz się więcej na www.czystepowietrze.gov.pl

Plakaty i broszury informacyjno-edukacyjne uświadamiające problem niskiej emisji miastach

Zakres działań i kierunków naprawczych w miastach odnoszą się do przede wszystkim do inwestycji związanych z trzema obszarami źródeł emisji:

- ❖ liniowymi (komunikacyjnymi),
- ❖ powierzchniowymi (komunalno-bytowymi)
- ❖ punktowymi (energetycznego spalania paliw).

Wszelkie uwzględniane założenia planistyczne dążą do przywrócenia dopuszczalnych poziomów emisji na obszarze miasta.

Kluczem dobrego napowietrzenia miasta jest eliminowanie lokalnych stref transportu o dużej prędkości (tzw. strefy uspokojenia ruchu do prędkości 30 km/h) i zapewnianie takich struktur urbanistycznych, by mogło ono swobodnie przejść przez miasto.

Przedsięwzięciem niezwykle istotnym w zakresie przeciwdziałania kumulacji zanieczyszczeń jest odtworzenie i ochrona systemu przewietrzania miasta, tzw. klinów napowietrzających.

Funkcjonalność klinów przewietrzających jak i rozszerzenia ich funkcji jest jednym z głównych tematów w dyskusjach prowadzonych nad wpływem zagospodarowania przestrzennego na jakość powietrza.

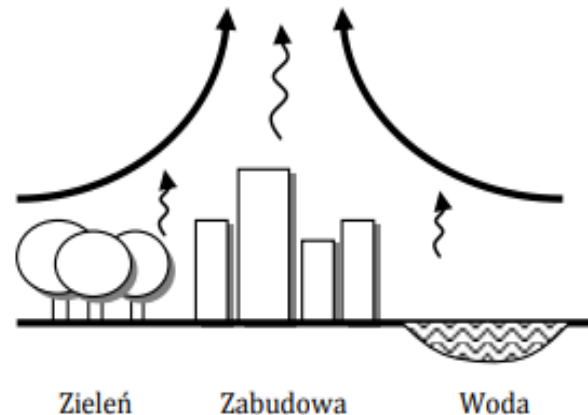
Ich zadaniem jest poprawa jakości powietrza poprzez wzmocnienie rozcieńczania zanieczyszczeń w powietrzu i w efekcie spadek wysokości stężeń.

W dużych miastach przestrzenie wolne od zabudowy, pokryte roślinnością (dziko rosnącą lub zielenią urządzoną) stanowią rezerwuar terenów o funkcjach rekreacyjnych, ale także przyczyniają się do regeneracji powietrza.

Poprzez regenerację rozumie się ochładzanie i nawilgocenie mas powietrza przemieszczających się nad takimi terenami.

² <https://www.atmoterm.pl/planowanie-przestrzenne-przewietrzanie-miast/>)

Zarówno rodzaj zabudowania, jego wysokość na powierzchni terenu oraz nawierzchnia w miastach stanowi istotny czynnik w rozkładzie pionowym temperatury powietrza i zmiany prędkości i wektora kierunku wiatru.



*Schemat termicznych ruchów powietrza nad zabudową, zielenią i wodą.
Nagrzewająca się zabudowa wywołuje pionowy ruch powietrza, dzięki czemu nad teren zabudowany napływa chłodniejsze powietrze z terenu otwartego*

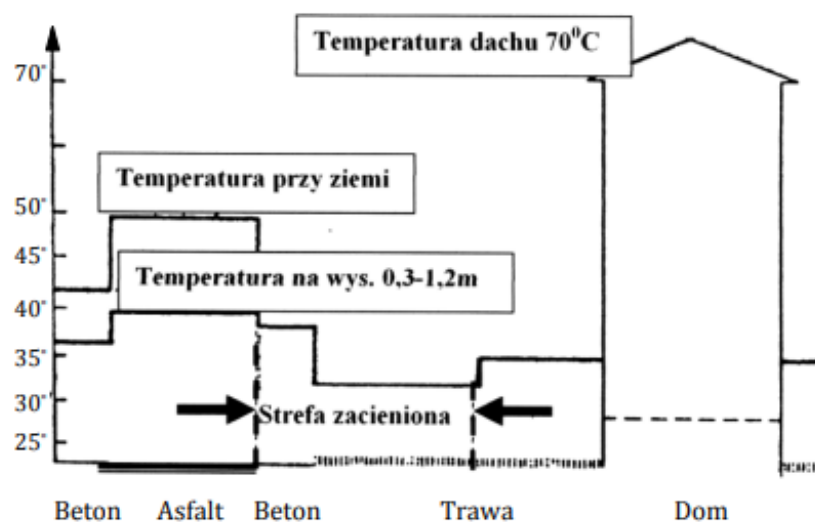
Nad terenem zabudowanym temperatura jest wyższa niż nad przyległym terenem niezabudowanym, dlatego powstaje lokalna cyrkulacja polegająca na odprowadzeniu ciepłego powietrza z obszaru zabudowanego, czemu towarzyszy napływ powietrza chłodniejszego z terenów otaczających.

ZMIANY TEMPERATURY W OBSZARZE ZABUDOWANYM

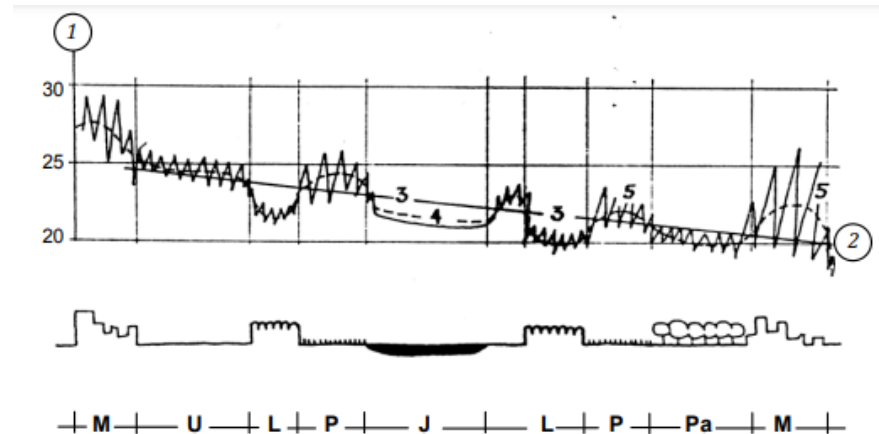


METEO
IMGW-PIB
meteo.imgw.pl

Odczuwalnym skutkiem zastojów powietrza w przestrzeniach miejskich jest obniżenie komfortu użytkowania takich przestrzeni (zaleganie zapachów i mgieł, w okresach gorących najczęściej przegrzewanie) oraz niekorzystny wpływ na budynki (ograniczenie możliwości wentylacji naturalnej, przegrzewanie latem).



Wpływ materiału nawierzchni na temperaturę w czasie upału



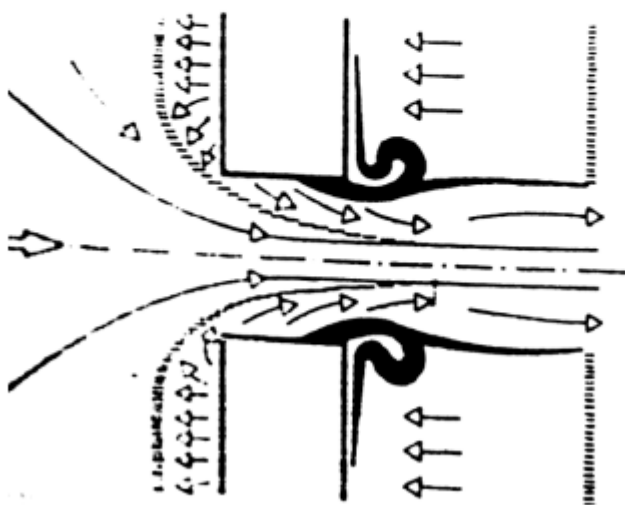
Schemat przebiegu zmian temperatury (1) na przestrzeni kilku stopni szerokości geograficznej (2): 3 – zmiany w skali makroklimatu, 4 – zmiany w skali klimatu miejscowego (lokalnego), 5 – zmiany w skali mikroklimatu, M – miasto, U – uprawy, L – lasy, P – pola, J – jezioro, Pa – park

Źródło:

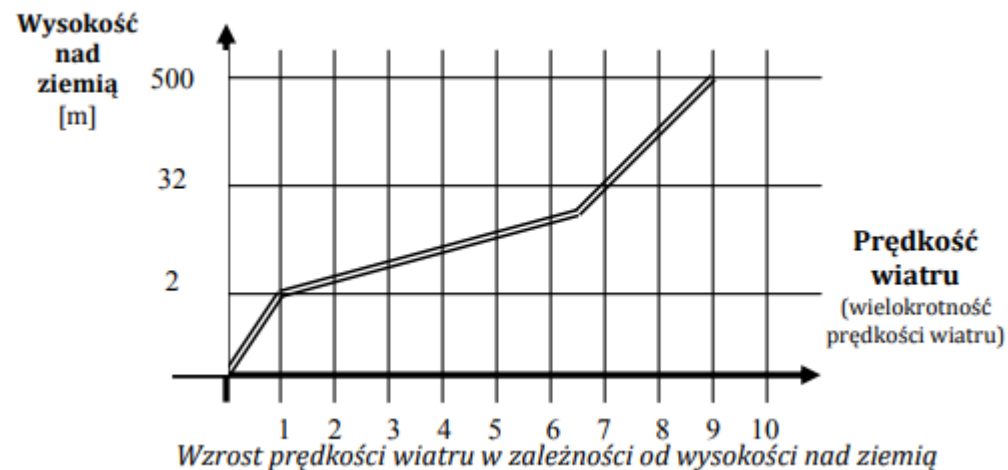
https://www.dbc.wroc.pl/Content/31985/Zielen_w_krajobrazie_terenow_inwestycyjnych.pdf; <https://www.architekturaibiznes.pl/miasto-i-wiatr,1738.html>



Zagęszczenie strug powietrznych między budynkami



Schemat pola przepływu powietrza w wąskiej przerwie między budynkami

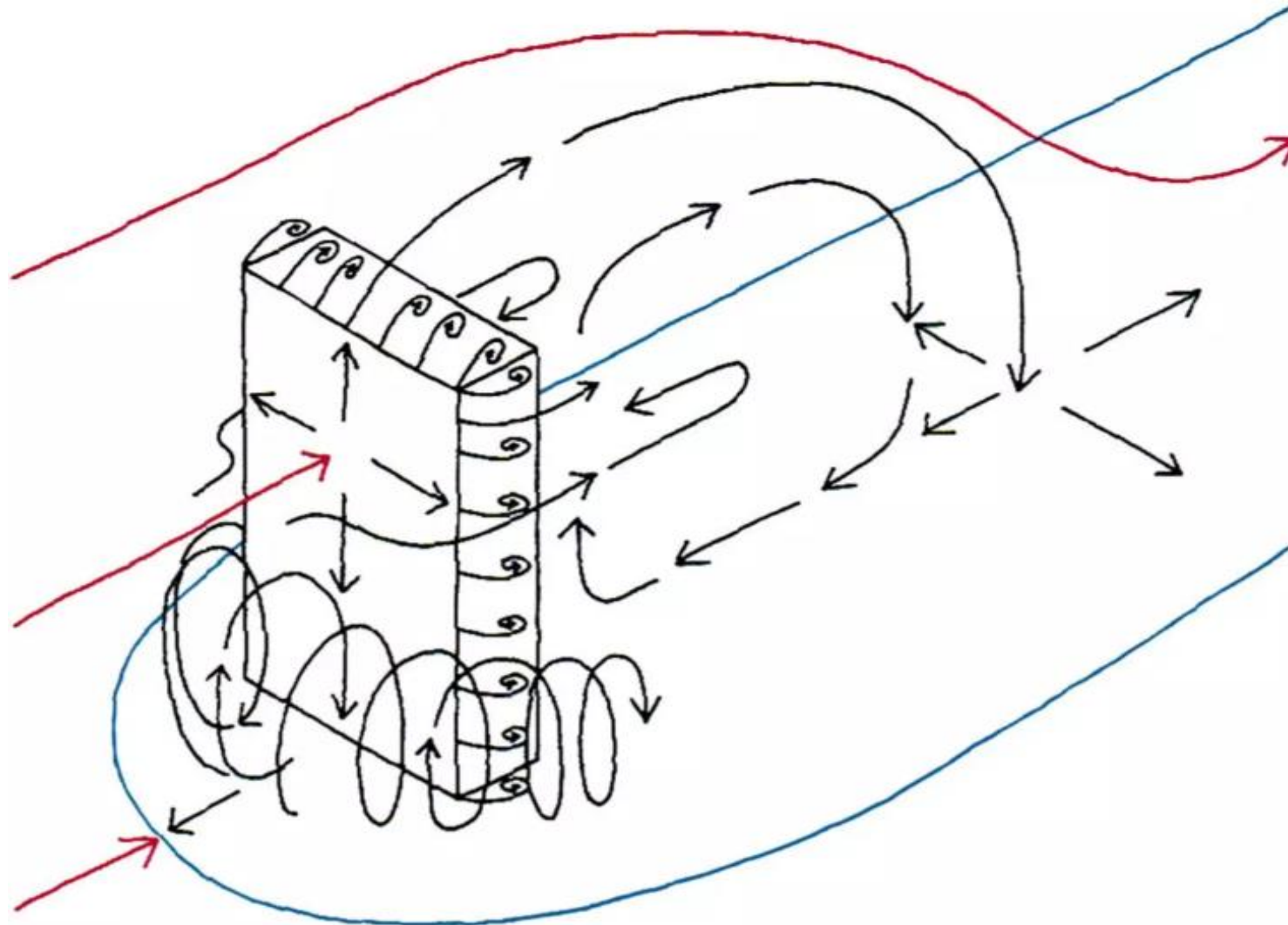


W prześwitach między budynkami powstają wiatry o większej szybkości niż na ulicach. Można je likwidować przez zupełne zasłonięcie przekroju zielenią lub poszerzenie prześwitu.

PRZEPŁYW POWIETRZA W OBSZARZE ZABUDOWANYM



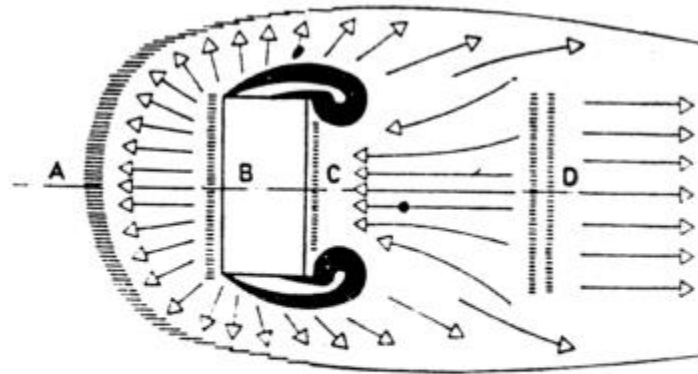
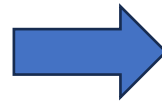
METEO
IMGW-PIB
meteo.imgw.pl



schemat ruchu powietrza wokół budynku wolno stojącego o planie prostokątnym (wg Klausa Daniela)

Źródło: <https://www.architekturaibiznes.pl/miasto-i-wiatr,1738.html>

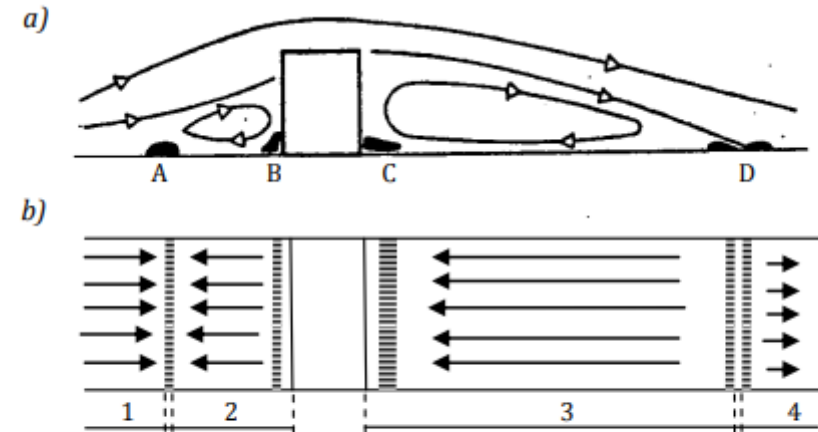
Głębokość strefy cienia aerodynamicznego wynosi od 1 do 3,75 szerokości budynków. Im budynek jest szerszy, tym mniejszy będzie obszar cienia.



Schemat opływu jednego krótkiego budynku, charakteryzujący się silnym oddziaływaniem opływu ścian bocznych na ukształtowanie pola przepływu powietrza.

Źródło:

https://www.dbc.wroc.pl/Content/31985/Zielen_w_krajobrazie_terenow_inwestycyjnych.pdf



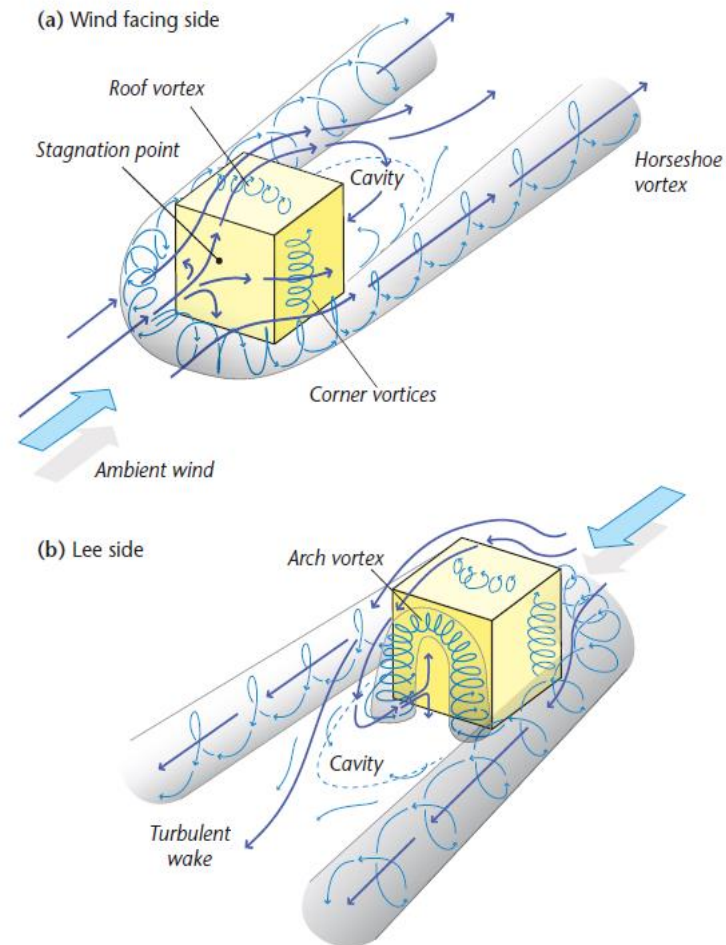
*Schemat płaskiego opływu prądami powietrza środkowej części pojedynczego budynku o dużej długości, ustawionego prostopadle do kierunku wiatru:
a) widok z boku, b) widok z góry*

Punkty A, B, C, D określają linie rozdziału strumieni przepływów powietrza w jego warstwie przyziemnej: A – określa miejsce oderwania strumienia przed budynkiem, D – miejsce przyssania strumienia opływowego. Punkty: 1, 2, 3, 4 to obszary przepływów charakteryzujące się zmianą kierunków przepływu strumienia powietrza w jego warstwie przyziemnej, 1 – niezakłócony przepływ powietrza, 2 – przyspieszony przepływ powietrza w stosunku do przepływu niezakłóconego, 3 – zmniejszenie prędkości przepływu powietrza w stosunku do przepływu niezakłóconego, 4 – niezakłócony przepływ powietrza

PRZEPŁYW POWIETRZA W OBSZARZE ZABUDOWANYM



METEO
IMGW-PIB
meteo.imgw.pl



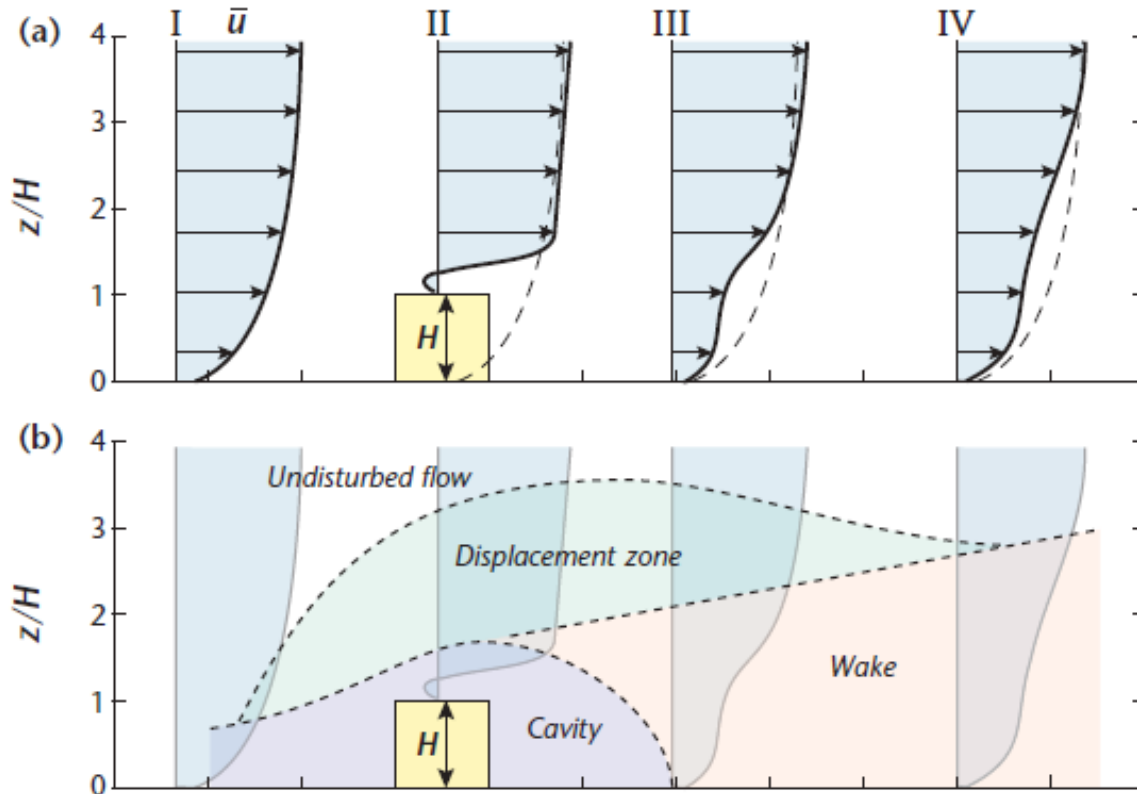
Cechy przepływu wokół izolowanej sześcienniej przeszkody od strony nawietrznej (u góry) i zawietrznej (na dole).

Źródło: Oke, T. R. (2017). *Urban Climates*, eds G. M. Mills, A. Christen, and J. A. Voogt (Cambridge: Cambridge University Press). doi: 10.1017/9781139016476

PRZEPŁYW POWIETRZA W OBSZARZE ZABUDOWANYM



METEO
IMGW-PIB
meteo.imgw.pl



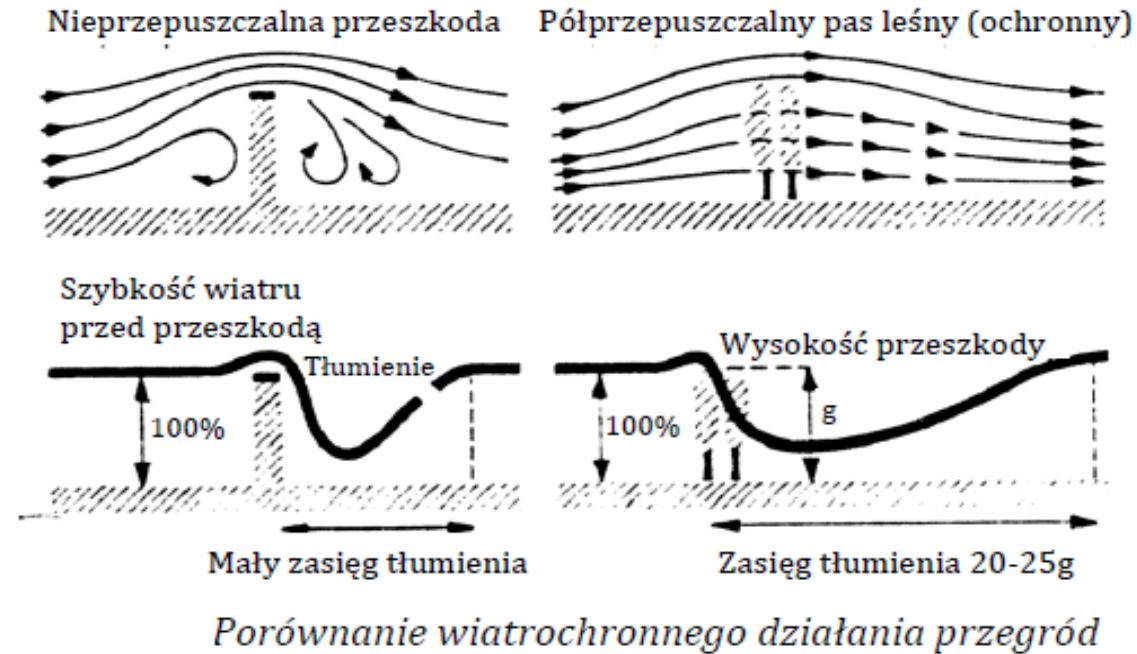
Profil prędkości wiatru od strony
nawietrznej (I), ponad przeszkodą (II)
i po stronie zawietrznej (III i IV) wokół
izolowanej sześcienniej przeszkody
(na górze).

Strefy przepływu (na dole).

Do najbardziej charakterystycznych efektów aerodynamicznych występujących w sąsiedztwie zabudowy należą gwałtowne porywy przy średniowysokich, wysokich i wysokościowych budynkach — szczególnie przy ścianach (po stronie nawietrznej) i w narożnikach budynków.

Jednym ze sposobów przeciwdziałania jest świadome kształtowanie parterów budynków i zieleni w ich bezpośrednim otoczeniu, a w przypadku narożników — przez zaokrąglanie ich lub tworzenie „wklęsłych” uskoków.

Charakterystyczny jest także tzw. **efekt dyszy**, nazywany także efektem przewężenia przepływu. Powstaje w sytuacji, gdy odległość między budynkami ulega zdecydowanemu zwężeniu, w przypadku klinowatego układu ulic albo niezbyt rozległego przerwania długiego ciągu zabudowy. Efekt ten jest charakterystyczny dla polskich osiedli blokowych z wielkiej płyty, gdzie przy stykach ścian szczytowych długich bloków dochodzi do nagłych i niezwykle silnych porywów wiatru, nawet przy słabej wietrzności panującej wokół.



Zasięg cienia aerodynamicznego zależy też od przepuszczalności przegrody.

Przy zieleni będzie on większy niż przy zabudowie.

KLINY ZIELENI – SŁUPSKI PROJEKT ŚRODOWISKOWY

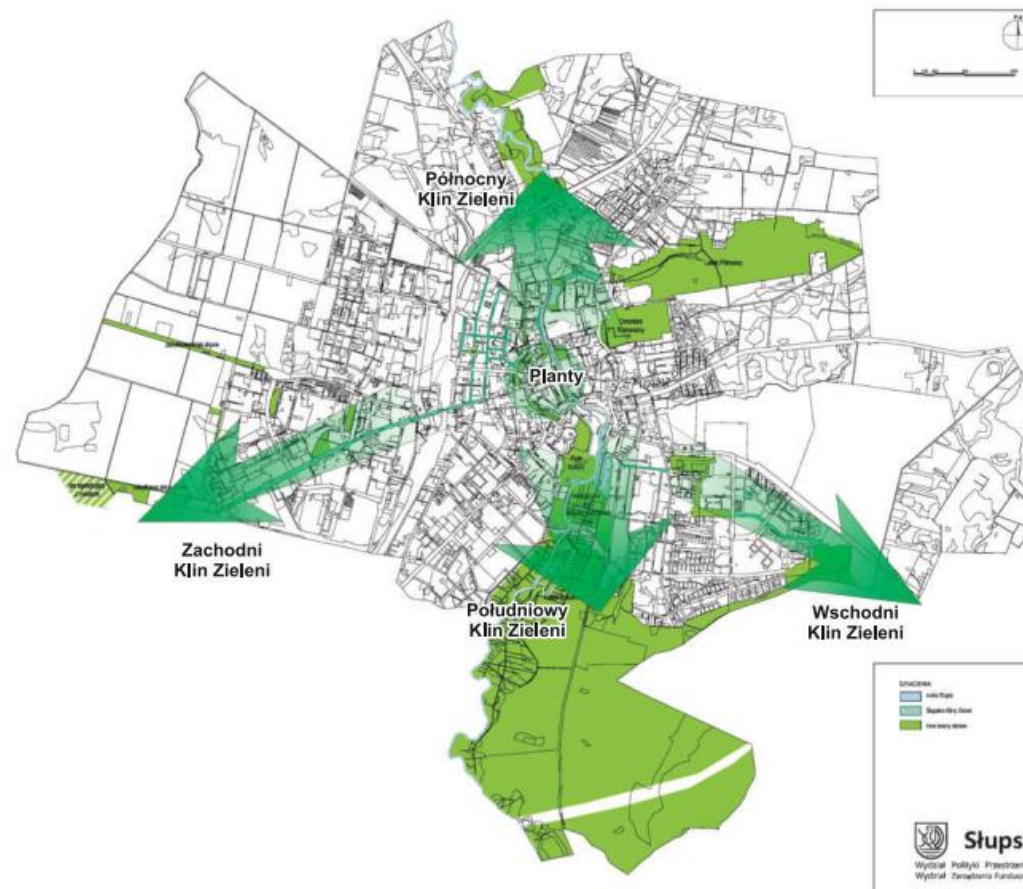


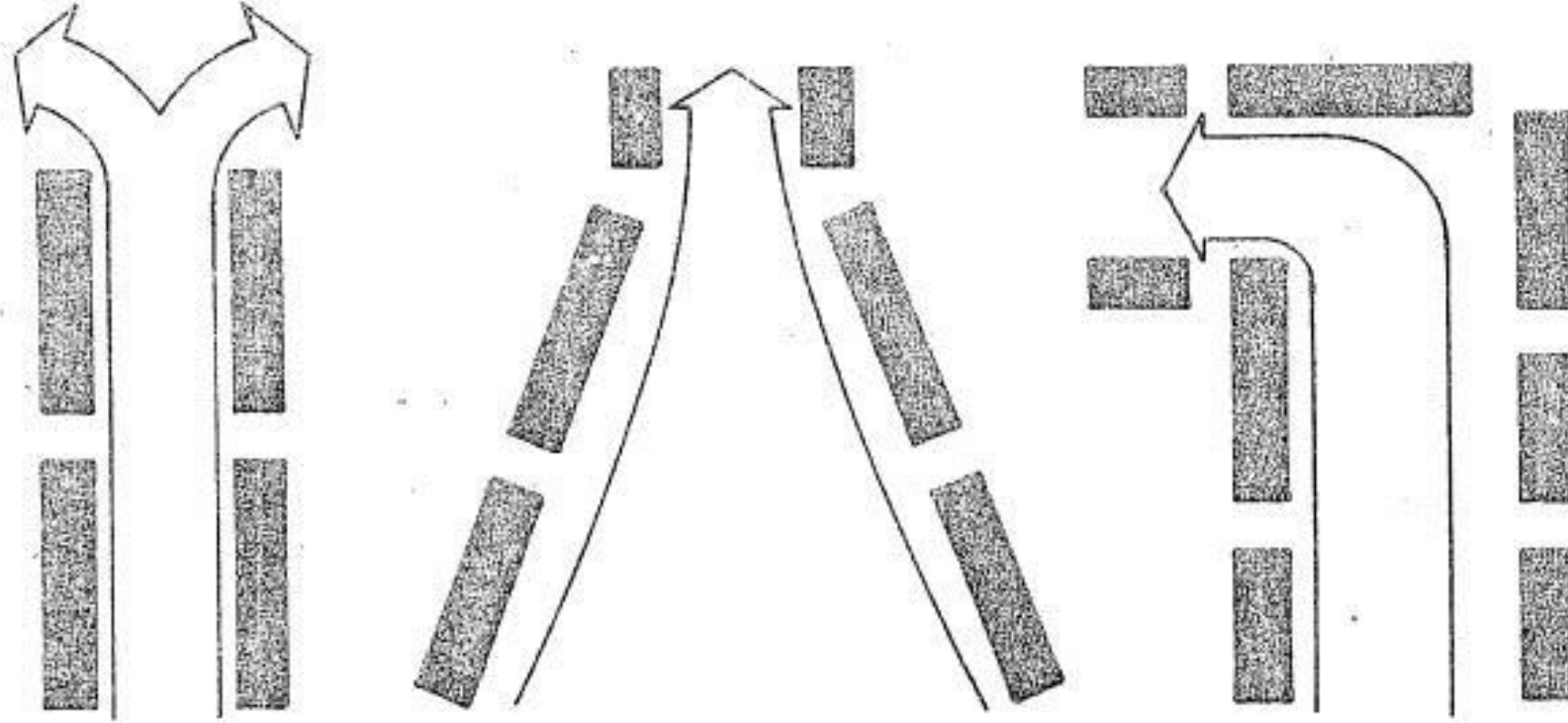
METEO
IMGW-PIB
meteo.imgw.pl

W dniu 28 listopada 2017 r. Miasto Słupsk podpisało umowę o dofinansowanie projektu „**Słupskie kliny zieleni - urządzenie terenów zieleni na obszarze Miasta Słupska**” w ramach *Programu Operacyjnego Infrastruktura i Środowisko 2014-2020*

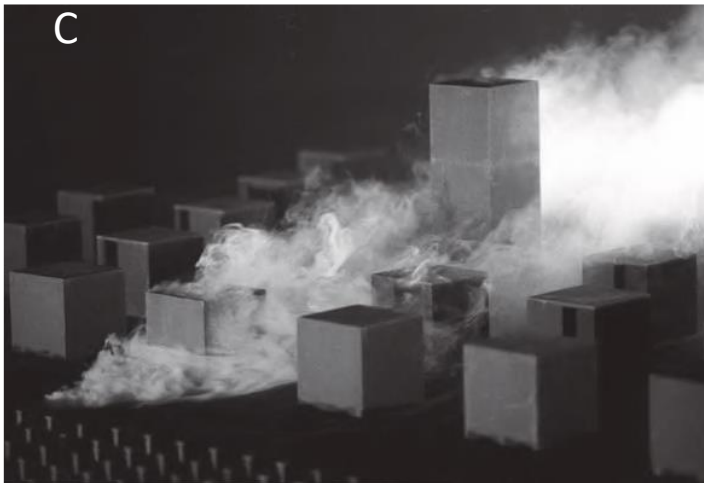
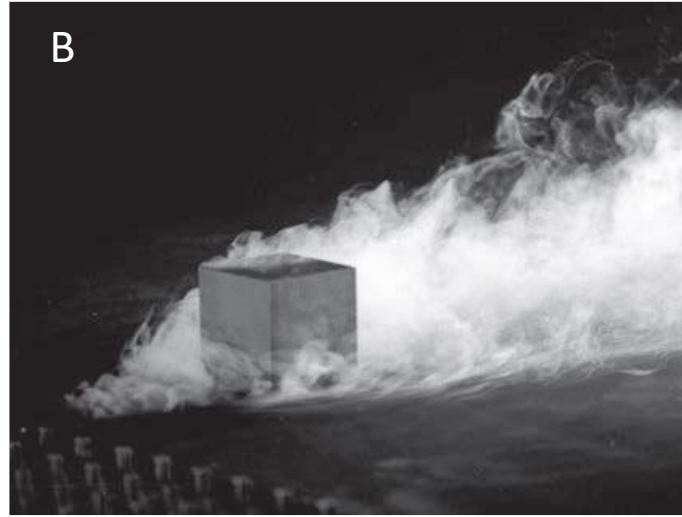
Jednym z wielu efektów realizacji tego projektu była m. in. poprawa jakości powietrza, a co za tym idzie podniesienie poziomu życia mieszkańców, poprzez redukcję CO₂ i poprawę poziomu wilgotności w atmosferze.

MAPA UKAZUJĄCA KLINY ZIELENI





Obecność zabudowy bardzo zaburza przepływ powietrza. Zachowanie mas atmosferycznych może być bardzo różne – powstają często nagłe podmuchy – np. w sąsiedztwie dwóch wysokich budynków lub strefy ciszy (zwłaszcza na terenach położonych w cieniu atmosferycznym).



Wizualizacja dyspersji zanieczyszczeń w terenie niezabudowanym (A), w obecności pojedynczej sześciiennej przeszkody (B), wielu budynków (C) oraz chmury obrazujące przemieszczenie przepływu w obecności wysokich budynków w Panama City Beach USA (D) - wiatr od strony oceanu.

DYSPERSJA DYMU DLA RÓŻNEJ GĘSTOŚCI ZABUDOWY



METEO
IMGW-PIB
meteo.imgw.pl



$\lambda_b = 8\%$, $H/W = 0.4$



$\lambda_b = 25\%$, $H/W = 1$



$\lambda_b = 64\%$, $H/W = 4$

Wizualizacja dyspersji zanieczyszczeń dla różnej gęstości zabudowy I_b i stosunku wysokości budynku do szerokości kanionu ulicznego H/W .

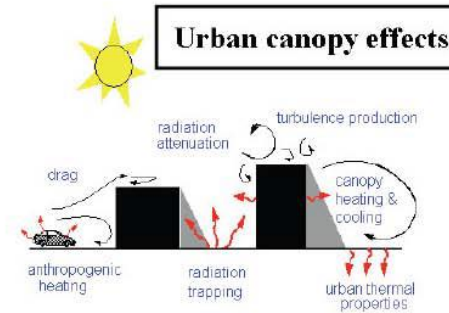
MODELOWANIE - PARAMETRYZACJE PRZEPLÝWU W MODELACH PROGNOZ POGODY



METEO
IMGW-PIB
meteo.imgw.pl

Urban Canopy Options for MM5 & WRF

- Requirements for urban canopy PBL schemes
- Gridded databases for canopy model formulations
- Options in WRF are:
SLUCM, BEP & BEP_BEM
- Implementing NUDAPT in WRF

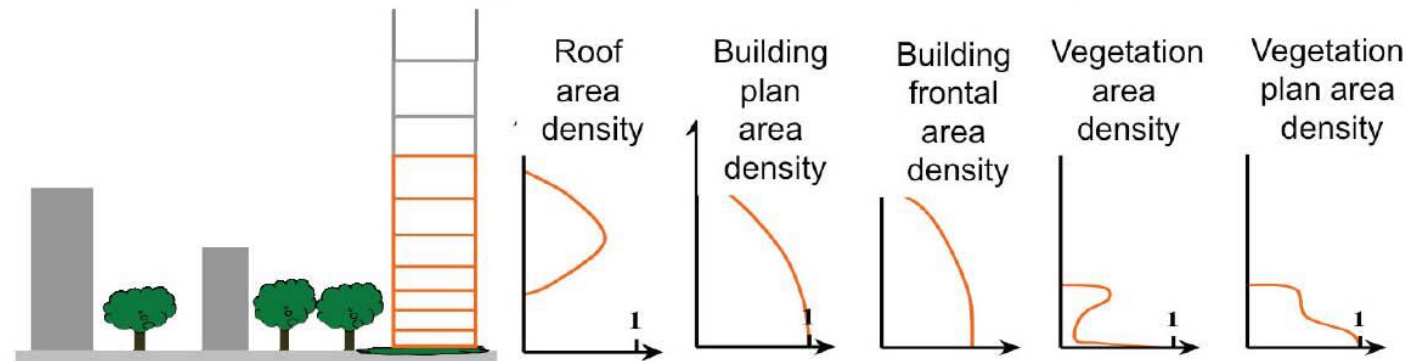
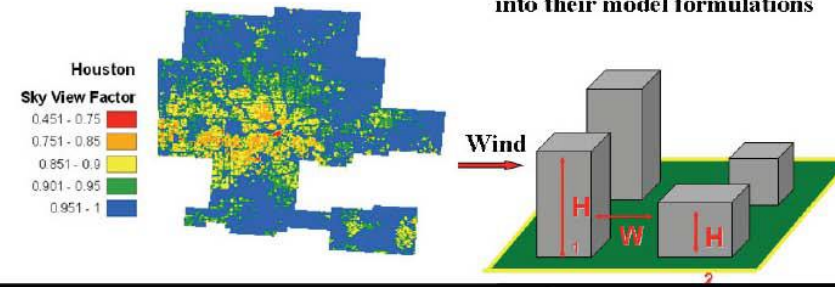


Modeling Requirement

To capture the grid average effect of detailed urban features in meso-scale atmospheric models

Solution

Defined and implemented Urban canopy parameterizations such as height-to-width ratios and sky view factors into their model formulations

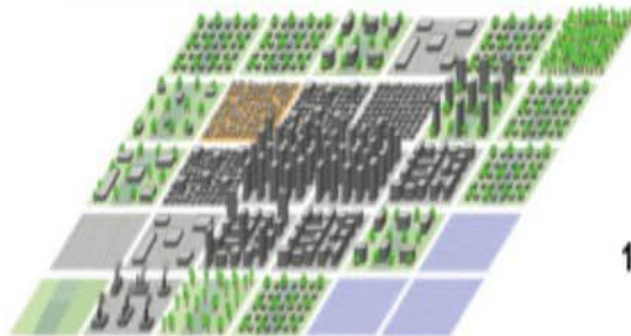


Źródło: [Urban Climate News, Issue No45, September 2012](#)

MODELOWANIE – LOCAL CLIMATE ZONES

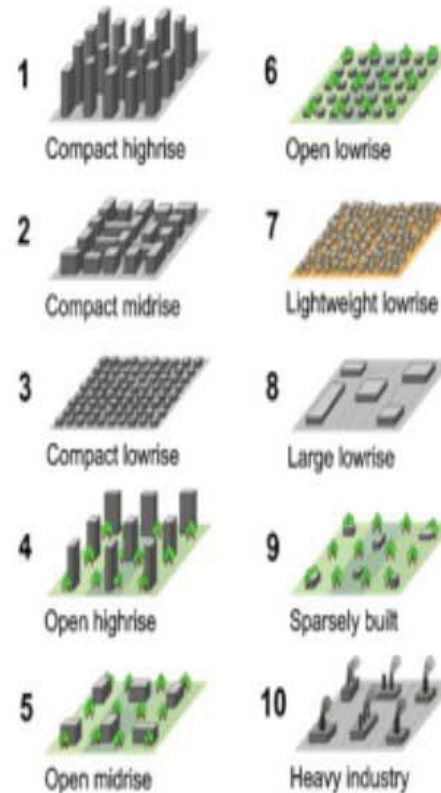


METEO
IMGW-PIB
meteo.imgw.pl

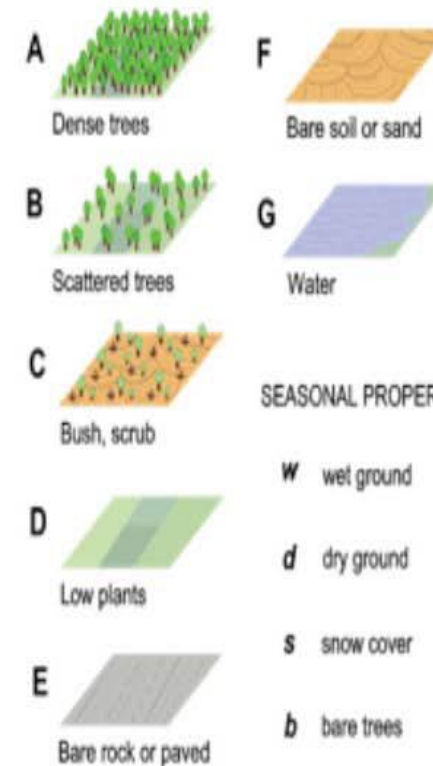


- New 10 zone urban and 7 zone natural cover classification scheme for improved urban heat Island analyses
- Zones defined on bases of urban canopy parameters similar to those in urban models. Each urban zone allow for range of values for each UCP
- LCZs for urban area can be partitioned into gridded maps, each grid would be characterized as most probable LCZ

BUILDING TYPES



LAND COVER TYPES



SEASONAL PROPERTIES

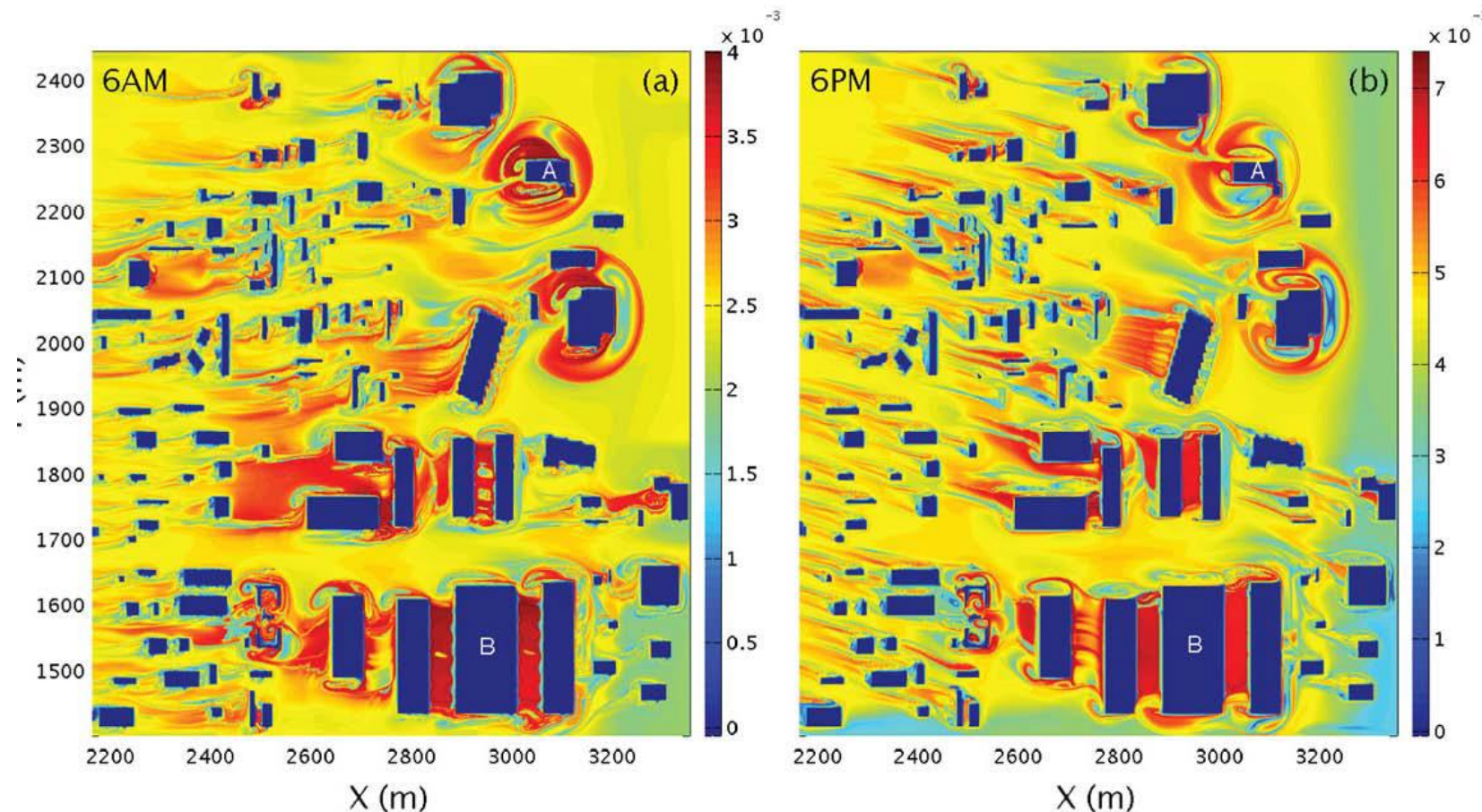
- w** wet ground
- d** dry ground
- s** snow cover
- b** bare trees

ALTERNATYWNE TECHNIKI MODELOWANIA PRZEPŁYWU W MIASTACH

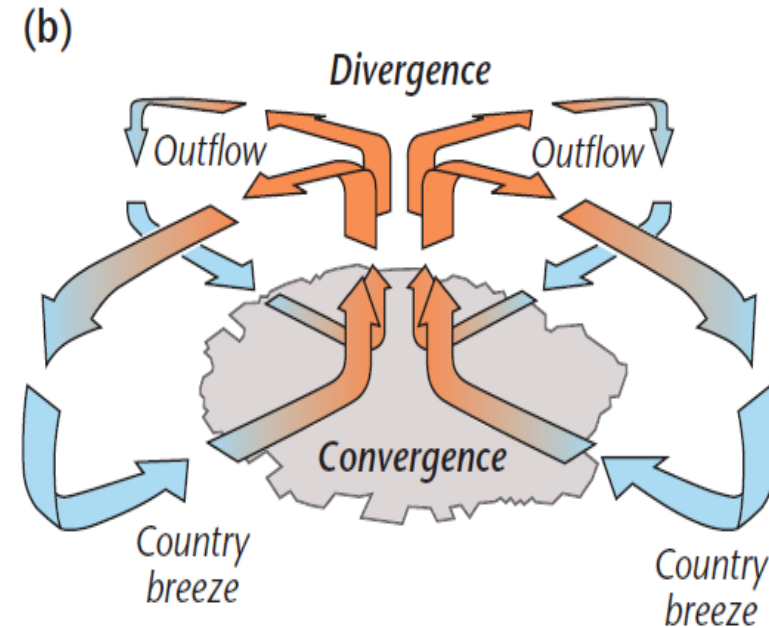
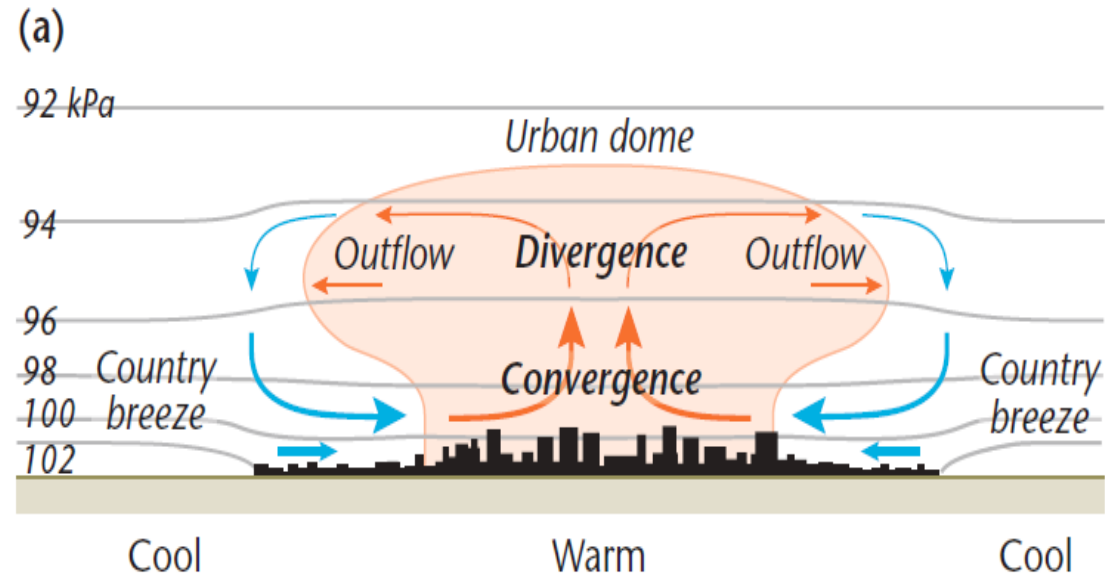


METEO
IMGW-PIB
meteo.imgw.pl

Mapy wpływu
zabudowy miejskiej na
sposób
rozprzestrzeniania pyłu
zawieszonego PM2.5
uzyskane z użyciem
modelowania mechaniki
płynów.
Widoczne obszary
gromadzenia
zanieczyszczeń rano (na
lewo) i wieczorem (na
prawo).



Źródło: [Urban Climate News, Issue No45, September 2012](#)

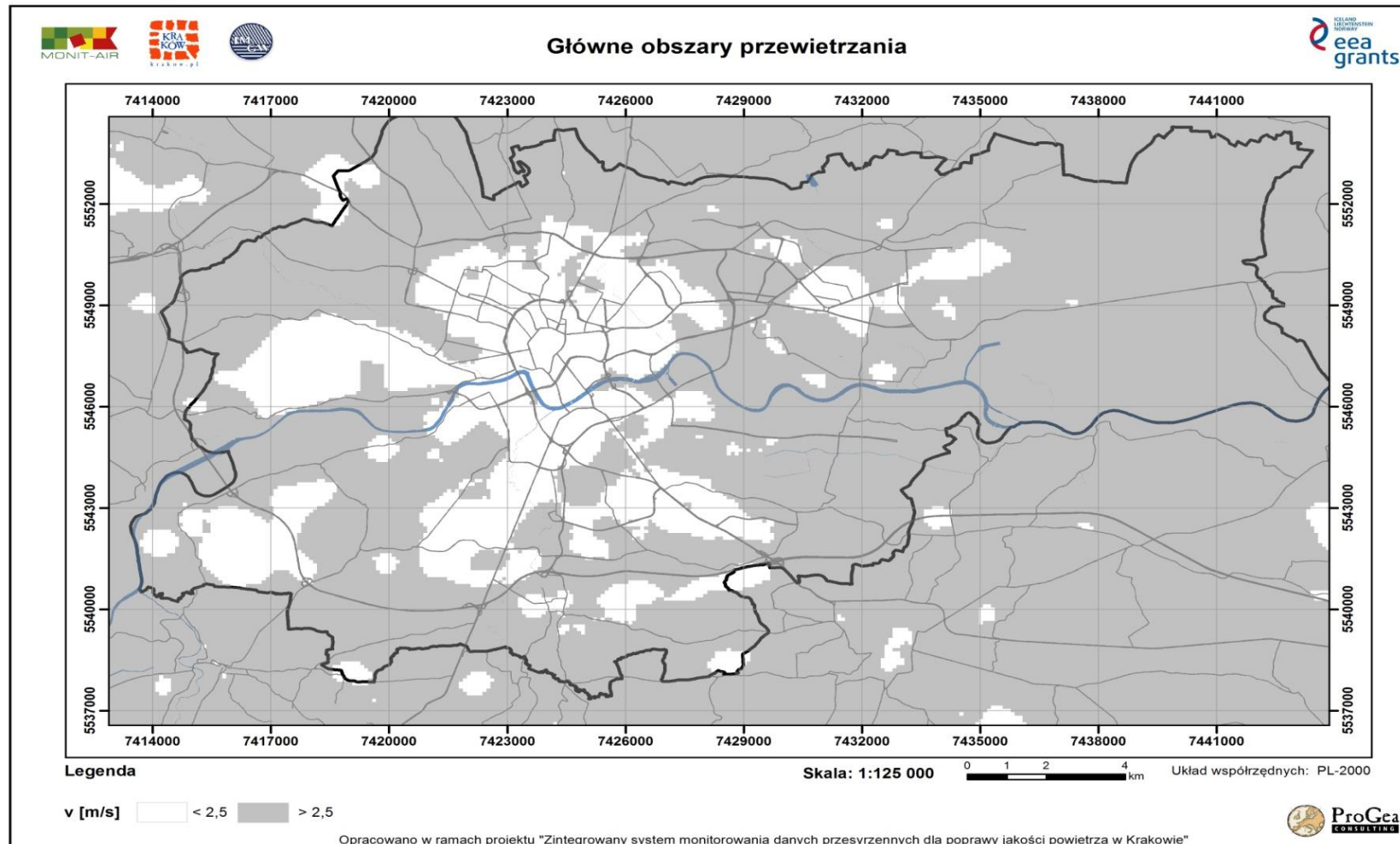


Schemat cyrkulacji związanej z obecnością miejskiej wyspy ciepła.

GŁÓWNE OBSZARY PRZEWIETRZANIA MIASTA NA PRZYKŁADZIE KRAKOWA



METEO
IMGW-PIB
meteo.imgw.pl



KORYTARZE POWIETRZNE – PRZYKŁAD WARSZAWY



METEO
IMGW-PIB
meteo.imgw.pl



Potencjał do kształtowania warunków klimatycznych – w tym wymiany i regeneracji powietrza w Warszawie

Etap 2

Warszawa 2017

Zespół autorski:

koordynator konsorcjum	mgr inż. Magdalena Zalupeka		ATMOTERM S.A.
ATMOTERM S.A.	dr Jacek Jaśkiewicz mgr inż. Wojciech Łata mgr inż. Elżbieta Pluska mgr inż. Tomasz Przybyła dr inż. Iwona Rachełwicz mgr inż. Marek Rosicki Thomas Schönfelder (BA) mgr Iwona Szatkowska mgr Anna Wahlig mgr inż. Magdalena Zalupeka	Rozdział 2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 4.2, 4.3, 4.5, 4.6, 4.7, 6.1, 6.2	
ATMOTERM Inżynieria Środowiska Sp. z o.o.	mgr inż. Anna Miłkhal mgr inż. Marta Marzyś	Rozdział 3.1, 3.2, 5, 6, 3	
Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej	dr Leszek Olszówka dr Ewa Krajny dr Marek Wojtylak mgr Jolanta Godłowska mgr Wiesław Kaszowski mgr Marta Misera mgr Anna Ryszowska	Rozdział 1, 3.1, 4.1, 4.4, 6.1, 6.2	
Politechnika Warszawska	dr inż. Robert Józwiak mgr inż. Marusz Rutkowski mgr inż. Michał Remer	Rozdział 3.1, 5, 6, 3	
Pracownia Urbanistyk KANON	mgr inż. arch. Grzegorz Chojnacki mgr inż. arch. kraj. Katarzyna Zantoniowicz mgr inż. arch. kraj. Marta Potocka mgr inż. Paulina Starczewska mgr inż. arch. Urszula Pieliach Gemzala	Rozdział 2.3, 2.4, 6.4, 6.5	

ATMOTERM® S.A.
Inteligentne rozwiązania aby chronić środowisko

Potencjał do kształtowania warunków klimatycznych – w tym wymiany i regeneracji powietrza w Warszawie – etap 2

Spis treści

Wykaz pojęć i skrótów użytych w opracowaniu	4
1. Wprowadzenie – specyficzne cechy klimatu Warszawy na tle badań klimatu innych miast – przegląd dotychczasowych badań klimatu	8
1.1. Ocena tła warunków klimatycznych miasta, jako punkt odniesienia do określenia wpływu obszarów zurbanizowanych na ich modyfikację	8
1.1.1. Tła klimatyczne Warszawy	8
1.1.1.1. Uboczenie	9
1.1.1.2. Warunki termiczne	10
1.1.1.3. Opady atmosferyczne	12
1.1.1.4. Mgła	13
1.1.1.5. Prędkość wiatru	14
1.1.1.6. Ciężar	15
1.1.1.7. Różnica wiatru	16
1.1.1.8. Ciśnienie atmosferyczne	16
1.1.2. Charakterystyka warunków klimatu lokalnego Warszawy w świetle dotychczasowych badań	17
1.1.2.1. Uboczenie	19
1.1.2.2. Warunki termiczne	21
1.1.2.3. Warunki aeroekologiczne	19
1.1.2.4. Warunki wilgotnościowe	23
1.1.2.5. Warunki pluwialne	23
1.1.2.6. Zanieczyszczenie powietrza	24
1.1.2.7. Podsumowanie	24
2. Przegląd przepisów prawnych i lokalnych formalno-prawnych warunków miasta stołecznego Warszawy	25
2.1. Historia wyznaczenia i ewaluacji korytarzy wymiany i regeneracji powietrza w Warszawie	25
2.2. Przegląd przepisów i warunkowań formalno-prawnych	47
2.2.1. Europejskie	47
2.2.2. Krajowe	48
2.2.3. Wojewódzkie	52
2.3. Podstawy prawne stanowienia prawa lokalnego związanego z zagospodarowaniem przestrzennym	54
2.3.1. Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego	54
2.3.2. Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego	56
2.4. Analiza informacji zawartych w Studium i obowiązujących miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego	59
2.4.1. Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta stołecznego Warszawy	59
2.4.2. Plany miejscowe obowiązujące w obszarze korytarzy wymiany powietrza	92
3. Zastosowana metodologia badań	131
3.1. Opis metod wykorzystanych w modelowaniu, analizach i ocenach	131
3.1.1. Metodologia badań meteorologicznych	131
3.1.2. Modelowanie obszarów przewietrzania miasta	135
3.1.2.1. Metodologia modelowania wiatru w obrębie warstwy dachowej	135
3.1.2.2. Walidacja wyników modelowania prędkości wiatru systemem IMS	137
3.1.3. Metodologia badań stężenia jakości powietrza – modelowanie rozprzestrzeniania zanieczyszczeń	140
3.1.4. Metodologia wyznaczenia rocznego indeksu jakości powietrza	141
3.1.5. Metodologia badań oszacowanych w wybranych obszarach	142
3.2. Opis innych metod, w tym opis struktury bazy danych	153
3.2.1. Baza danych o emisji zanieczyszczeń do powietrza	153
3.2.2. Opis modelu 3D zabudowy	162
4. Charakterystyka Warszawy pod względem warunków klimatycznych oraz czynników kształtujących klimat miasta	169
4.1. Elementy klimatu miasta	169
4.1.1. Warstwa graniczna atmosfery	169
4.1.2. Specyficzne cechy klimatu miasta	169
4.1.2.1. Wyspa ciepła w Mieście	171
4.1.2.2. Wiatr w mieście	181
4.1.2.3. Modelowanie obszarów przewietrzania miasta	182
4.1.2.4. Inne elementy klimatu Miasta	196
4.2. Warunki wentylacyjne miasta z uwzględnieniem istniejącego planistycznego Systemu Przynależnego Warszawy, oraz udziału i skuteczności „korytarzy wymiany powietrza” w kształtowaniu warunków klimatycznych w mieście	196

październik 2017

Strona |

Potencjał do kształtowania warunków klimatycznych – w tym wymiany i regeneracji powietrza w Warszawie – etap 2

4.3. Wpływ innych warunków środowiska naturalnego i zagospodarowania przestrzennego na lokalne cechy klimatu (topoklimatów) miasta, w tym analiza wrażliwości terenów	209
4.4. Prognozy zmiany klimatu i ich potencjalny wpływ na warunki klimatyczne w mieście	216
4.5. Jakość powietrza w mieście – analiza przestrzenna jakości powietrza wraz z przeprowadzeniem obliczeń modelowych	218
4.5.1. Zmiana jakości powietrza w Warszawie na przestrzeni lat 2000-2016	218
4.5.1.1. Pył zawieszony PM10	220
4.5.1.2. Pył zawieszony PM2,5	232
4.5.1.3. Benzopajreny	233
4.5.1.4. Dwutlenek azotu	234
4.5.1.5. Ozon	237
4.5.1.6. Wnioski wynikające z analizy jakości powietrza na przestrzeni lat 2000-2016	246
4.5.2. Przewidziana analiza jakości powietrza w Warszawie w roku 2025 – wyniki modelowania jakości powietrza	247
4.5.2.1. Jakość powietrza w roku 2025 w zakresie pyłu zawieszonego PM10, PM2,5 oraz benzopajreny i dwutlenku azotu	247
4.5.2.2. Wyniki analizy udziału poszczególnych grup źródeł emisji w wielkości stężeń analizowanych zanieczyszczeń powietrza dla całego roku 2025	250
4.5.2.3. Epizody wysokich stężeń pyłu zawieszonego PM10 w okresie zimowym w 2015 roku	257
4.5.2.4. Epizody wysokich stężeń ozonu w okresie letnim w 2015 roku	268
4.6. Wpływ na człowieka i środowisko – opis skutków obecnych i prognozowanych warunków klimatycznych i aerosolowych dla Warszawy	274
4.7. Metody zarządzania klimatem i przewietrzaniem w mieście – rozwiązania modelowe	279
5. Analizy numeryczne dotyczące wpływu zabudowy na kształtowanie warunków klimatycznych w rejonie wybranych korytarzy wymiany i regeneracji powietrza w Warszawie	285
5.1. Cel analizy numerycznych	285
5.2. Zakres pracy i założenia	286
5.3. Analiza zjawisk przepływowych na obszarach analizowanych korytarzy powietrznych	286
5.3.1. Analiza zjawisk przepływowych w obszarze obliczeniowym korytarza makroekologicznego	287
5.3.2. Analiza zjawisk przepływowych w obszarze obliczeniowym korytarza mikroekologicznego	311
5.3.3. Analiza zjawisk przepływowych w obszarach obliczeniowych korytarza makroekologicznego na wyższych poziomach nad ziemią	330
5.3.4. Analiza zjawisk przepływowych w obszarach obliczeniowych korytarza mikroekologicznego na wyższych poziomach nad ziemią	339
6. Motywacja mediacji klimatu w mieście – wnioski wynikające z dokonanych analiz, badań i ocen	347
6.1. Kategoryzacja klimatu w mieście na podstawie zmian stan jakości powietrza	347
6.1.1. Bontacja przewietrzania	347
6.1.2. Roczny indeks jakości powietrza (RIJP)	348
6.1.3. Wskaźnik komfortu aerostanowego w mieście	349
6.1.4. Część występowania wpywu ciepła, jako wskaźnik bontacji klimatycznej Warszawy	350
6.2. Przeprowadzone rozważania dostosowane do warunków warszawskich – wnioski z analizy meteorologicznych oraz badań jakości powietrza	351
6.3. Wnioski z badań numerycznych dwóch korytarzy: makroekologicznego i mikroekologicznego	351
6.4. Propozycje możliwości i zasad zagospodarowania terenów o różnych funkcjach i przeznaczeniu wynikające z ich predyspozycji i cech oraz z wymogów formalnych – w tym z ograniczeń	355
6.4.1. Wskazania do formułowania zapisów dotyczących ochrony korytarzy wymiany i regeneracji powietrza w Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego m.st. Warszawy	355
6.4.2. Wskazania do formułowania zapisów dotyczących ochrony korytarzy wymiany i regeneracji powietrza w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego	362
6.4.3. Podsumowanie rekomendacji dla dokumentów planistycznych	368
6.5. Konkluzja	370
7. Załączniki	375
7.1. Wykaz źródeł i literatury	375
7.2. Dokumentacja fotograficzna	381
7.3. Dokumentacja kartograficzna	382
Spis tabel	383
Spis rysunków	384

2 | Strona

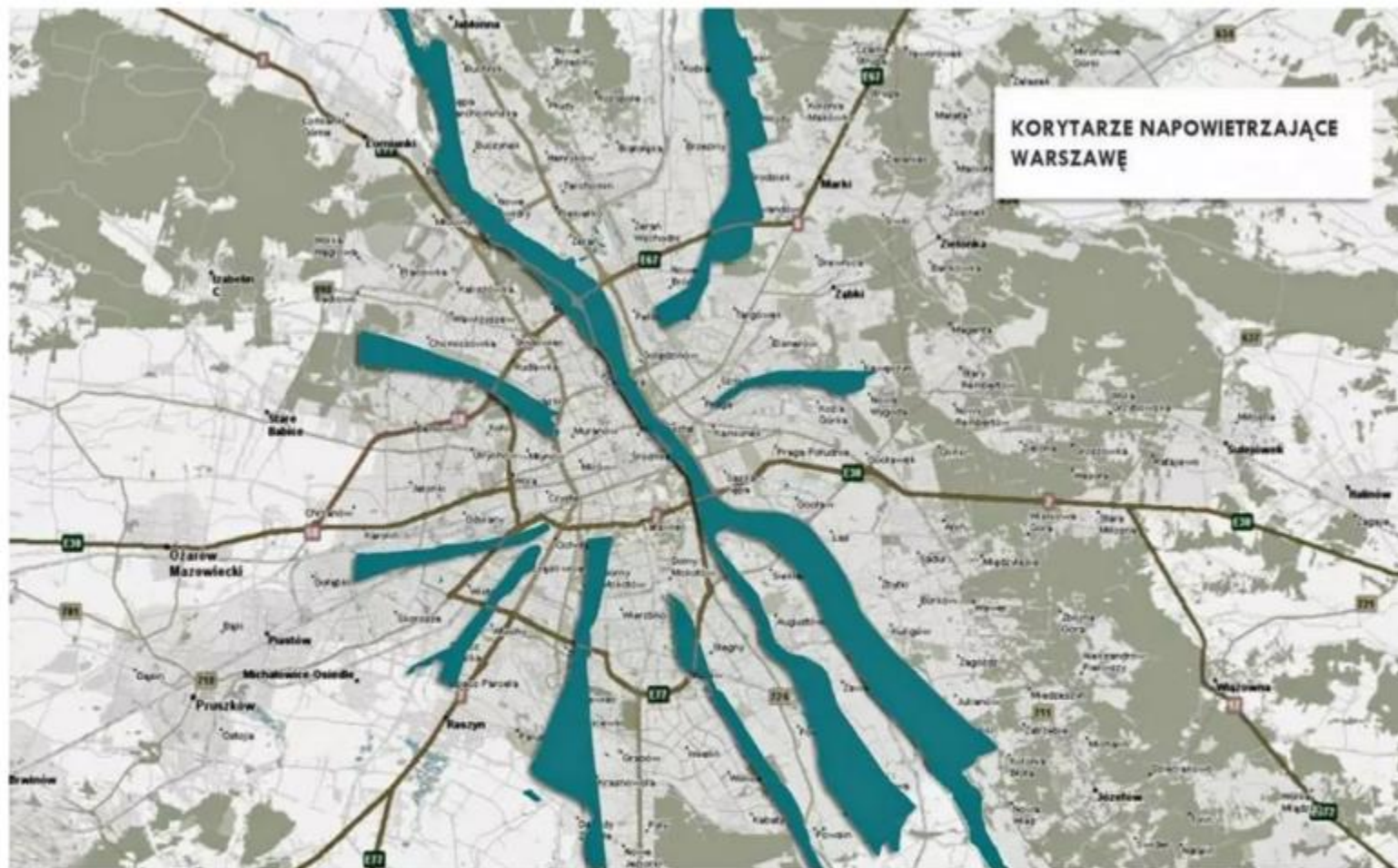
październik 2017

KORYTARZE POWIETRZNE – PRZYKŁAD

WARSZAWY



METEO
IMGW-PIB
meteo.imgw.pl



układ korytarzy nawietrzających Warszawę w stanie współczesnym

Źródło: <https://www.architekturaibiznes.pl/miasto-i-wiatr,1738.html>

KORYTARZE POWIETRZNE – PRZYKŁAD WARSZAWY



METEO
IMGW-PIB
meteo.imgw.pl

System Przyrodniczy Warszawy

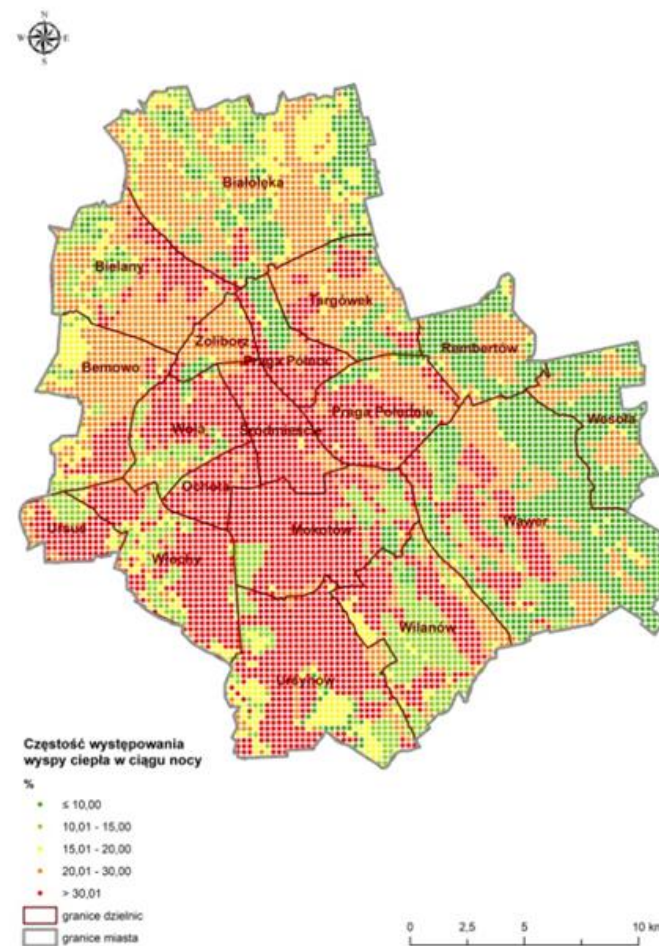
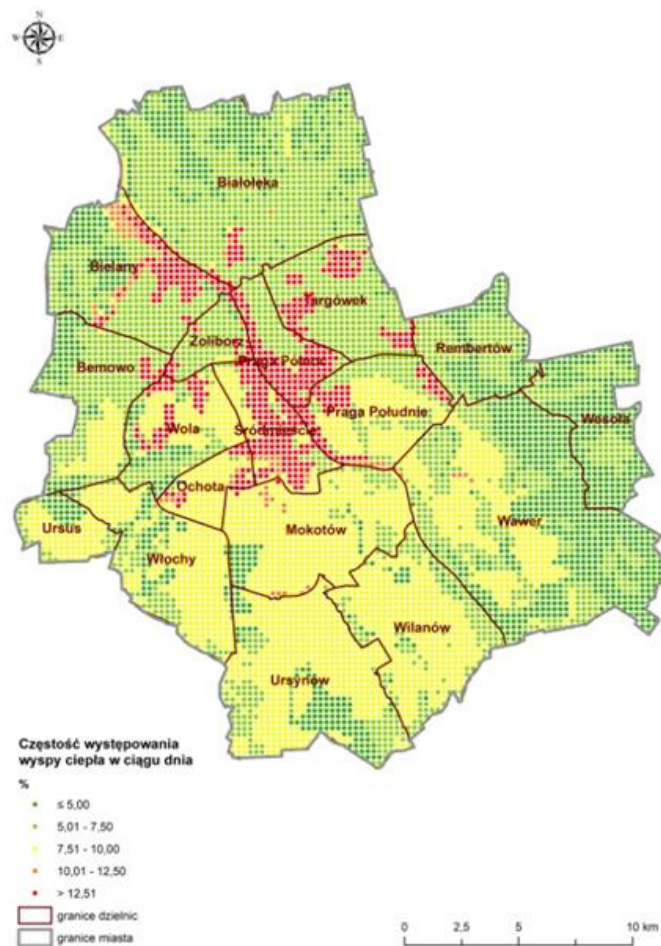


- OZNACZENIA
- Granica miasta
 - - - Granica dzielnicy
- System Przyrodniczy Warszawy
- Obszary podstawowe SPW
 - Obszary wspomagające SPW
 - Korytarz wymiany i regeneracji powietrza
 - - - Korytarz wymiany i regeneracji powietrza oznaczony w dokumentach planistycznych do 2006 r.
- Powiązania przyrodnicze pomiędzy obszarami SPW
- Główna powiązania przyrodnicze
 - Tereny zieleni i lasów poza obszarami SPW

WYSPA CIEPŁA – PRZYKŁAD WARSZAWA



METEO
IMGW-PIB
meteo.imgw.pl

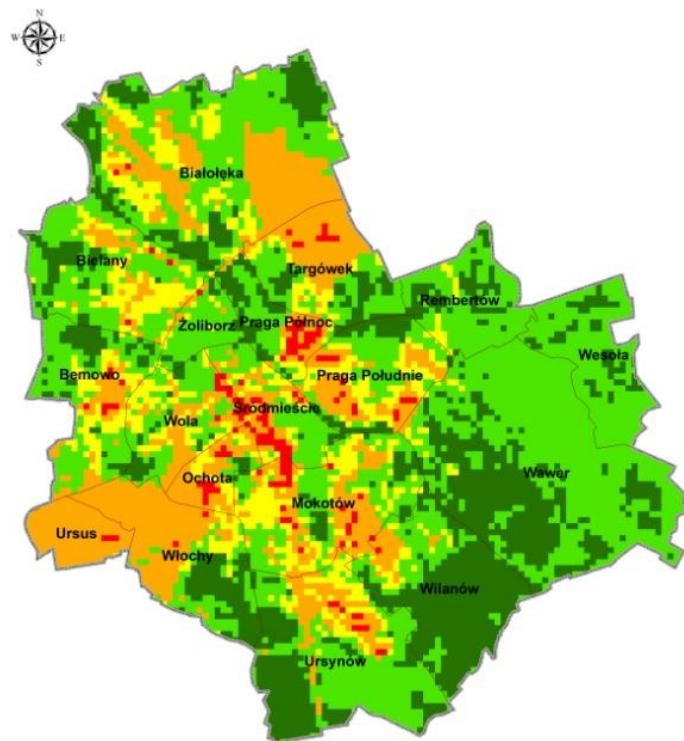


BONITACJA KLIMATYCZNA – PRZYKŁAD

WARSZAWY

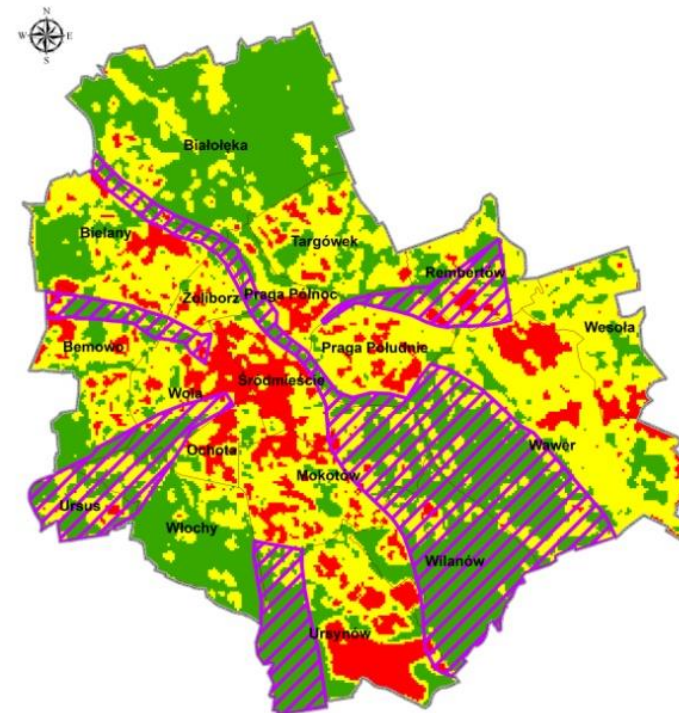


METEO
IMGW-PIB
meteo.imgw.pl



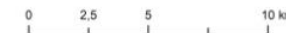
Warunki komfortu aerosanitarne

- bardzo dobre
- umiarkowanie dobre
- dostateczne
- niezadowalające
- złe
- granice dzielnic
- granice miasta



klasy bonitacji

- zła
- umiarkowana
- dobra
- ▨ proponowane obszary przewietrzania
- granice dzielnic
- granice miasta



Wietrzność obszarów bezsprzecznie warunkuje jakość życia na danym terenie. Z jednej strony zaznacza się wyraźnie narażenie obszaru na odczucie ciągłego przeciągu ze względu na znaczną prędkość.

Z drugiej strony – jego obniżona prędkość, a nawet brak wiatru obniża jakość powietrza, ponieważ nie napływa czyste z terenów niezabudowanych.

Kluczem dobrego napowietrzenia miasta jest zatem eliminowanie lokalnych stref dużej prędkości i zapewnianie takich struktur urbanistycznych, by mogło ono swobodnie przejść przez miasto.

Ciągnie to jednak pozytywne i negatywne skutki – z jednej strony oczyszczamy miasto z zanieczyszczeń, z drugiej rozpraszamy je na inne tereny.

Koniecznym w tej kwestii jest integrowanie systemów zieleni miejskiej i pozamiejskiej zgodnie z dominującymi kierunkami wiatrów.

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

dr Leszek Ośródka

Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej

Państwowy Instytut Badawczy

Kierownik

Zakład Ochrony Atmosfery w Centrum Badań i Rozwoju

01-673 Warszawa, ul. Podleśna 61

40-045 Katowice, Bratków 10

E: leszek.osrodka@imgw.pl



METEO
IMGW-PIB
meteo.imgw.pl



PODKARPACKIE
przestrzeń otwarta

Al. Łukasza Ciepłińskiego 4, 35-010 Rzeszów,
tel. +48 850 17 00, fax +48 17 850 17 01,
www.podkarpackie.pl